VYTAUTO DIDŽIOJO UNIVERSITETO
MATEMATIKOS-GAMTOS FAKULTETO LEIDINYS

PROF. K. REGELIS

AUGALŲ SISTEMATIKA

I-OJI DALIS

THALLOPHYTA (GNIUŽULINIAI) IR CORMOPHYTA (STIEBINIAI) - ARCHEGONIATA (ARCHEGONINIAI)

KAUNAS ◆ SPAUDĖ „RAIDĖS" SPAUSTUVĖ KAUNE ◆ 1935 M.

VYTAUTO DIDŽIOJO UNIVERSITETO
MATEMATIKOS - GAMTOS FAKULTETO LEIDINYS

PROF. K. REGELIS

AUGALŲ SISTEMATIKA

I-OJI DALIS

THALLOPHYTA (GNIUŽULINIAI) IR CORMOPHYTA (STIEBINIAI) - ARCHEGONIATA (ARCHEGONINIAI)

KAUNAS ◆ SPAUDĖ „RAIDĖS" SPAUSTUVĖ KAUNE ◆ 1935 M.

Prakalba.

Šitas vadovėlis apima kursą, skaitytą Vytauto Didžiojo Universiteto studentams biologams ir farmacininkams pradedant nuo 1922 m. 1920 ir 1921 metais aš skaičiau sutrumpintą augalų sistematikos kursą Tartu Universitete agronomijos fakulteto studentams. Pirmoji kurso dalis apima t. v. sporinius augalus — *Thallophyta* ir *Cormophyta* iki *Gymnospermae*. Antroji dalis apims t. v. *Spermatophyta, Gymnospermae* ir *Angiospermae.*

Savo veikale aš stengiausi duoti kaip galima geresnį supratimą ne tiktai apie atskirų augalų klasių, eilių, šeimų, bet ir apie visą augalijos klasifikacijos pagrindą. Tam tikslui prie kiekvieno augalo skyriaus daviau santrauką ir nurodžiau jo kilmės istoriją.

Apie seksuališkumą ir generacijos pasikeitimus aš įdėjau atskirą skyrių, imant domėn to klausimo svarbumą augalų sistematikai. Ypač svarbu duoti skaitytojams supratimą apie teorijas, kurios paveikė sistematikos raidą.

Knyga skirta ne tiktai Universiteto studentams, bet ir mokytojams, farmacininkams, agronomams, t. y. visiems, norintiems susipažinti su augalų sistematika. Tam tikslui aš visur nurodžiau vaistinius arba kitus augalus, turinčius pritaikomos reikšmės.

Nebūdamas specialistas iš *Thallophyta,* aš turėjau, šį pirmą tomą tvarkydamas, naudotis visa eile knygų, būtent:

W e t t s t e i n, R. Handbuch der systematischen Botanik. Wien 1923—1924.

S t r a s b u r g e r, E. Lehrbuch der Botanik. 81. Auflage. Jena 1931.

W a r m i n g, E. Handbuch der systematischen Botanik. 4. Auflage von M. Möbius. Berlin 1929.

L o t s y, J. P. Vorträge über botanische Stammesgeschichte. Jena 1907—1911.

G i l g, E. und S c h ü r h o f f. P. N. Grundzüge der Botanik. Berlin 1923.

G ä u m a n n, E. Vergleichende Morphologie der Pilze. Jena 1926.

K n i e p, H. Die Sexualität der niederen Pflanzen, Jena 1928.

Z i m m e r m a n n, W. Die Phylogenie der Pflanzen. Jena 1930.

E n g l e r, A. Die natürlichen Pflanzenfamilien. 8. Auflage. Leipzig. Ypač tomas II. Peridineae, Diatomeae, Myxomycetes, redigiert v o n J a h n. 1928.

Tomas III. Chlorophyceae von H. P r i n t z. 1927. Tomas IV. Basidiomycetes redigiert von. P. C l a u s s e n. 1928. Tomas VIII. Lichenes redigiert von Z a h l b r u c k n e r. 1926. Tomai X ir XI. Musci redigiert von B r o t h e r u s. 1924—1925.

Daug sunkenybių turėjau kalbos atžvilgiu, daugiausia dėl to, kad augalų sistematikos terminologija, ypač sporinių augalų, dar nėra galutinai nustatyta. Šiam veikalui parašyti man daug padėjo D o c. L. V a i l i o n i s, asist. A. M i n k e v i č i u s, asist. K. G r y b a u s k a s, vyr. lab. D a g y s ir kitas Botanikos Katedros personalas, su kuriuo aš turėjau ne vieną kartą tartis dėl tikslesnių terminų. Paruošęs knygą spaudai, patiekiau visų joje pavartotų terminų sąrašą patikrinti tai pačiai komisijai, kuri yra paruošusi spaudai botanikos žodyną. Komisija savo posėdy 1934 m. liepos m. 6 d. šiuos terminus peržiūrėjo, kur rado reikalinga, pataisė ir pripažino tinkamais. Pasiremdamas šituo komisijos pritarimu bei įneštomis pataisomis aš galutinai sutvarkiau leidžiamos knygos terminologiją. Lietuviškus augalų vardus paėmiau iš paruošto spaudai botanikos žodyno rankraščio. Visiems aukščiau suminėtiems asmenims ir botanikos žodyno redakcinei komisijai aš dėkoju už visus patarimus, duotus man šį veikalą betvarkant. Bet ypač dėkoju asist. A. M i n k e v i č i u i, kuris du kartu peržiūrėjo mano rankraštį ir ištaisė svarbiausius kalbos trūkumus. Asist. M. N a t k e v i č a i t ė man padėjo skaityti korektūrą, kuriai taipogi dėkoju už atliktą darbą.

Savo knygoje beveik visur vartoju nustatytus tarptautinius lotyniškus terminus, kadangi mano nuomone nėra reikalo lietuvinti tokius terminus, kuriuos vartoja tik specialistai. Tik kuomet yra vartojamas atatinkamas lietuviškas žodis, aš naudojausi lietuviška terminologija. Kadangi lotynų

kalba terminai daugiausia turi galūnes — ium, tai reikėjo tą galūnę sulietuvinti. Kuomet eina kalba apie organą, aš vartoju galūnę — ė. Pav. vietoje oogonium — oogonė, archegonium — archegonė ir t. t. Kuomet kalbama apie audinį, aš vartojau galūnę — is, pav. archesporium — archesporis, peridium — peridis ir t. t.

Visus vaistinius augalus, vartojamus farmacijoj, pažymėjau raidėmis off. t. y. officinales.

Sistematikos kurse nėra galimybės išvardinti visus esamus naudingus arba kenksmingus augalus. Ypač tas liečia parazitinius grybus, apie kuriuos daug plačiau galima kalbėti, negu aš padariau. Bet tai yra specialaus fitopatalogijos vadovėlio uždavinys, kurį sudaryti yra sekantis mūsų Botanikos Katedros personalo uždavinys.

Daug dėmesio kreipiau į paveikslus, kadangi be atatinkamų paveikslų negalima įsivaizduoti smulkesnė augalų struktūra ir ypač sporinių augalų. Paveikslai paimti iš Lotsy, Wettstein, Warming, Printz, Strasburger veikalų.

Paveikslus perpiešė studentė V. Šataitė.

Kad palengvinus naudotis šiąja knyga, jos gale įdėta alfabetiška rodyklė su visais knygoje minimais vardais ir terminais. Atskirame sąraše duoti lietuviški ir lotyniški terminai.

Autorius.

Literatūra.

Be pažymėtų prakalboje veikalų augalų sistematikai studijuoti galima naudotis sekančiomis knygomis:

Vokiečių kalba:

F. Oltmanns. Morphologie und Biologie der Algen. 3 tomai. Jena 1922—1923.

Prancūzų kalba:

Gaston Bonnier et Leclerc du Sablon. Cours de Botanique. Tome II. Cryptogames. Paris.

Ph. Van Tieghem. Elements de Botanique. Tome II. Botanique spéciale. Paris 1918.

F. Moreau. Les lichens, Morphologie, Biologie, Systématique. Paris 1928.

Anglų kalba:

Fr. Verdoorn. Manual of Bryology.

Rusų kalba:

N. Busch. Obšči kurs botaniki. Sistematika rastenij. Petrograd. 1915.

TURINYS

Augalų sistematika.

Įžanga.

1. Esmė.

Augalų sistematika yra botanikos mokslo dalis. Suskirstant kiekviename moksle mokymosi dalykus — atskirus organizmus arba organizmų bendrijas (bendruomenes) — su 7 mokymosi uždaviniais, mes sudarysime botanikoje sekančią lentelę:

		Mokymosi dalykai	
		Pavieniai organizmai (Flora)	Organizmų bendruomenė (Augalų apdangalas)
Mokymosi uždaviniai	1. Klasifikavimas	I Augalų sistematika: a) mokslinė, b) pritaikomoji.	II Bendruomenių sistematika: a) mokslinė, b) pritaikomoji.
	2. Išorinis ir išvidinis pavidalas.	III Augalų morfologija ir anatomija: a) moksl., b) pritaikom.	IV Bendruomenių morfologija: a) mokslinė, b) pritaikomoji.
	3. Gyvybės procesai	V Augalų fiziologija: a) moksl., b) pritaikom., dalinai augalų veisimasis.	VI Bendruomenių fiziologija: a) mokslinė, b) pritaikomoji.
	4. Atsiradimas ir keitimasis.	VII Genetika, augalų paveldėjimas: a) mokslinė genetika, b) pritaik. selekcija	VIII Singenetika (Visų bendruomenių atsiradimas): a) mokslinė, b) pritaikomoji.
	5. Paskirstymas ploto atžvilgiu.	IX Autochorologija: a) moksl., augalų geografija,	X Sinchorologija: a) mokslinė, augalų bendruomenių geografija,

		Mokymosi dalykai	
		Pavieniai organizmai (Flora)	Organizmų bendruomenė (Augalų apdangalas)
Mokymosi uždaviniai		b) pritaikom.: kultūrinių augalų geografija.	b) pritaikomoji: kultūrinių augalų bendruomenių geografija,
	6. Išorinės sąlygos ir jų įtaka.	XI Autoekologija a) mokslinė: augalų ekologija, b) pritaikomoji.	XII Sinekologija a) mokslinė: augalų bendruomenių ekologija, b) pritaikomoji.
	7. Paskirstymas laiko atžvilgiu	XIII Paleobotanika a) mokslinė, b) pritaikomosios nėra.	XIV Paleofitosociologija a) mokslinė, b) pritaikomoji.

Sistematika yra atskirų augalų klasifikavimo mokslas, mokslas apie tai, kokiu būdu galima augalus sujungti į grupes, klases, šeimas ir t. t., kuo šie vienetai skiriasi vienas nuo kito, ir kuriais principais reikia vadovautis, kuomet norime visus dabartinius ir išmirusius augalus, žinomus iš senų geologijos periodų liekanų, klasifikuoti. Juk mes žinome didelį augalų įvairumą: grybai, spygliniai, bakterijos ir varpiniai labai skiriasi. Augalų sistematika nori šituos skirtumus nustatyti, šias grupes apibrėžti ir padalinti į smulkesnius vienetus. Suprantama, kad, laikui bėgant, labai pasikeitė klasifikacijos principai, labai pasikeitė ir visas klasifikavimo būdas. Iš istorinės augalų sistematikos apžvalgos šio mokslo esmė ir dabartinė kryptis bus visai aiškios.

2. Istorinė apžvalga.

Augalų sistematikos istorijoje galima nustatyti tris periodus, būtent:

I aprašomasis periodas. Jau senovės laikų gamtininkai ir filosofai stengėsi aprašinėti visus pažįstamus augalus ir grupuoti juos grynai praktiškais tikslais į grupes, sudarant tokiu būdu kaip ir augalų sistemas. Taip darė senovėje T e o f r a s t a s, D i o s k o r i d e s, P l i n i j u s. Viduramžio laikais botanikos mokslo atstovų beveik neturime. Nuo naujųjų laikų pra-

džios iki 16 amž. yra visa eilė botanikų, kuriuos vadiname botanikos tėvais, pav. Brunfels (1488—1534), Fuchs (1501—1568), Bock (1498—1554), Dodonaeus (1517—1586) Clusius (1576—1617), Bauhin (1550—1624) ir kt., kurie, aprašinėdami augalus, grupavo juos į grupes, kad lengviau būtų orientuotis. Bet jų klasifikacija buvo visai paviršutiniška, kaip galime matyti iš sekančios botaniko Clusius'o sistematikos:

1 knyga: medžiai, krūmai, puskrūmiai.
2 knyga: svogūniečiai.
3 knyga: kvepiančios gėlės.
4 knyga: nekvepiančios gėlės.
5 knyga: nuodingi, narkotiniai ir aštrūs augalai.
6 knyga: augalai su pieno indais, Umbelliferae, paparčiai, javai, Leguminosae, kai kurie Cryptogamae.

Tai ne moksliškas augalijos padalinimas, bet grynai praktiškas. Kiekviena knyga apima augalus visai įvairios formos, neturinčios nieko bendra savo išorinėje ir vidujinėje struktūroje.

II periode botanikai stengėsi surasti tikslingo padalinimo principus ir sulig šiais principais padalyti augaliją į didesnes arba mažesnes grupes. Gauta sistema gali būti dirbtinė arba naturali.

a. dirbtinę sistemą mes turime pav. iš sekančių botanikų:

Caesalpinus (1519—1603)
Jungius (1587—1657).
Morison (1620—1683)
John Ray (1628—1705).
Rivinus (1652—1725)
Tournefort (1656—1708)
Burckhardt (1676—1738)
Linné (1707—1778)

Caesalpinus (Andrea Cesalpini) iš Arezzo Italijoje buvo didžiausias savo laikų botanikas, kuris, galima pasakyti, prašoko savo amžių. Jo sistema yra išdėstyta knygoje „De plantis libri XVI". Augalija jo padalinta į dvi grupes — medžiai ir žolės, kurios sulig sėklų struktūros yra padalintos į XIV klasių. XV klasė apima augalus be vaisių, t. y. samanas, paparčius, asiūklius ir grybus.

Didelis Švedų botanikas Linejus (Carolus Linné) gerai suprato, kad reikia surasti gerą požymį augalams grupuoti į klases ir grupes. Jis padalinimo principu paėmė kuokelių kiekį, piesteles ir santykį tarp šių dviejų organų. Jo sistema, išdėstyta veikale „Systema Naturae" 1735 m., atrodo šiaip:

I klasė — Monandria — 1 kuokelis.
II „ — Diandria — 2 kuokeliai.
III „ — Triandria — 3 kuokeliai.
IV „ — Tetrandria — 4 kuokeliai.
V „ — Pentandria — 5 kuokeliai.
VI „ — Hexandria — 6 kuokeliai.
VII „ — Heptandria — 7 kuokeliai.
VIII „ — Octandria — 8 kuokeliai.
IX „ — Enneandria — 9 kuokeliai.
X „ — Decandria — 10 kuokelių.
XI „ — Dodecandria — 12 kuokelių.
XII „ — Icosandria — kuokelių daugiau kaip 12; jie priaugę prie taurelės.
XIII „ — Polyandria — kuokelių daugiau kaip 12, bet priaugę prie piestelių.
XIV „ — Didynamia — du ilgesni ir du trumpesni kuokeliai.
XV „ — Tetradynamia — keturi ilgesni ir du trumpesni kuokeliai.
XVI „ — Monadelphia — kuokeliai suaugę į vieną puokštę.
XVII „ — Diadelphia — kuokeliai suaugę į dvi puokštes.
XVIII „ — Polyadelphia — kuokeliai suaugę į kelias puokštes (tris arba daugiau).
XIX „ — Syngenesia — kuokeliai suaugę savo dulkinyčiomis.
XX „ — Gynandria — piestelė ir kuokeliai suaugę.
XXI „ — Monoecia — vienkamieniai augalai.
XXII „ — Dioecia — dvikamieniai augalai.
XXIII „ — Polygamia — su viena- ir dvilytiniais žiedais.
XXIV „ — Cryptogamia — slapti žiedai.

Kiekvieną iš tų klasių Linné dalo į eiles. Linejaus sistema yra labai logiška ir aiški, bet visai nenaturali, kadangi klasėse ir eilėse dažnai yra sujungti labai įvairūs ir nepa-

našūs augalai. Diandria klasėn pav. įeina tarp kitų ir *Salvia* — šalavijos, t. y. augalas, kuris teturi tiktai vieną bendrą tai klasei požymį — du kuokelius, bet visai nepanašus kitais atžvilgiais.

L i n n é gerai suprato, kad jo sistema yra dirbtinė ir nenaturali ir kad idealiai augalų sistemai reikalinga dar gilesnių žinių iš botanikos.

b. N a t u r a l i ų s i s t e m ų p e r i o d a s. Naturalės sistemos tėvas, galima sakyti, buvo prancūzų botanikas L a u r e n t A n t o i n e d e J u s s i e u (1798—1836). Jo sistema atrodo šitaip:

I Acotyledones — augalai be skilčių: *Fungi, Algae, Hepaticae, Musci, Filices, Najades.* 1 klasė. 6 šeimos.

II Monocotyledones — augalai su viena skiltimi. 2—4 klasės. 16 šeimų.

III Dicotyledones — augalai su dviem skiltimis:

A. Monoclinae — Dvilytiniai žiedai:

Apetalae — be apyžiedžio. 5—7 klasės. 11 šeimų.

Monopetalae — apyžiedžio lapai suaugę. 8—11 klasių. 25 šeimos.

Polypetalae — apyžiedžio lapeliai nesuaugę. 12—14 klasių. 37 šeimos.

B. Diclinae — vienalytiniai žiedai. 15 klasių. 5 šeimos.

J u s s i e u savo klasifikacijoje, kaip galima matyti, vartoja ne vieną požymį, kaip tatai darė L i n e j u s, bet daugiau — skilčių skaičių, apyžiedį, kuokelius, piestelę. Jo sistemoje yra visa eilė naturalių šeimų, pav. *Leguminosae, Coniferae, Cruciferae, Campanulaceae, Gramineae, Orchidaceae, Umbelliferae ir t. t.* Be to pirmą kartą randame klasifikaciją „klasės ir šeimos".

Po J u s s i e u turime Ženevos botaniko A u g u s t i n P y r a m e d e C a n d o l l e (1778—1841) naturalę sistemą (1819):

I Dicotyledones — dviskilčiai:

1. Thalamiflorae — apyžiedžio lapeliai nesuaugę ir pritvirtinti prie piestelės.
2. Calyciflorae — apyžiedžio lapeliai nesuaugę, arba daugiau ar mažiau suaugę ir sudaro mezginę vidurinę arba ir viršutinę.

3. Corolliflorae — apyžiedžio lapeliai suaugę; mezginė apatinė.

4. Monochlamydae — apyžiedis paprastas.

II Monocotyledones — vienaskilčiai:

Phanerogamae — su žiedais.
Cryptogamae — be žiedų.

III Acotyledones — be skilčių:

su lapais (samanos),
be lapų (kerpės, dumbliai, grybai).

De Candoll'io sistema jau sudaro didelę pažangą, būtent išskiria *Thallophyta* t. y. sporinius augalus be lapų ir be stiebo. Sistemoje yra 135, daugiausia visai naturalių, eilių. Sistema pagrįsta įvairiais požymiais.

Didelio pasisekimo turėjo sistema St. Endlicher'io (1804—1849), kuris padalė augaliją į:

Thallophyta — be lapų ir be stiebo,
Cormophyta — su lapais, su stiebu, su augliu.

Terminai *Thallophyta* ir *Cormophyta* tebevartojami ir dabar.

Prancūzas Brogniart'as (1801 — 1847) padalino augalus į:

Cryptogamae — slaptais žiedais,
Phanerogamae — matomais žiedais.

Ir šie terminai yra plačiai vartojami dabartinėse augalų sistemose.

III periodas. Didelės įtakos augalų sistematikai turėjo Darvino evoliucijos teorija. Ligšiolinės sistemos turėjo tikslą grupuoti augalus sulig jų išorinės struktūros į naturales grupes. Po Darvino botanikai stengiasi sudaryti tokią augalų sistemą, kurioje būtų atvaizduota visa augalijos evoliucija, būtų matyti giminingi tarp augalų grupių, klasių, šeimų santykai. Tokią sistemą mes vadiname filogenetine ir šis III augalų sistematikos periodas bus filogenetinis sistematikos periodas. Pirmoji šio periodo sistema, sudaryta vokiečių botaniko Aleksandro Braun'o, dar mažai tesiskiria nuo morfologinės sistemos II periodo. Ji yra pagrįsta Endlicher'io ir Brogniart'o sistemomis ir atrodo šiaip:

I Laipsnis — Bryophyta:

1 klasė — Thallodea (*Algae* — dumbliai, *Lichenes* — kerpės, *Fungi* — grybai);
2 klasė Thallophyllodea. (*Charinae, Muscinae*—samanos);
II Laipsnis — Cormophyta (*Filices* — paparčiai),
III Laipsnis—Anthophyta — žieduočiai:
1 Skyrius — Gymnospermae (plikasėkliai),
2 Skyrius — Angiospermae (gaubtasėkliai):
A. Apetalae — be apyžiedžio,
B. Sympetalae — apyžiedžio lapeliai suaugę,
C. Eleutheropetalae — apyžiedžio lapeliai laisvi.

Kaip galima matyti, A l e k s a n d r a s B r a u n 'a s stovi jau gana arti prie dabartinių sistemų: jis atskiria *Gymnospermae* nuo *Angiospermae, Bryophyta* ir t. t. Jo grupės yra visai naturalios ir jo sistema prasideda nuo paprasčiausių ir baigiasi aukščiausiais augalais t. y. ji atvaizduoja augalijos evoliuciją.

Dar labiau matyti evoliucijos idėja E i c h l e r 'i o sistemoje, išėjusioje 1883 m.:

A. Cryptogamae:
I Thallophyta (gniužuliniai),
1 klasė — *Algae* (dumbliai),
2 klasė — *Fungi* (grybai).
II Bryophyta (samanos).
III Pterydophyta (paparčiai).
B. Phanerogamae (žieduočiai):
I Gymnospermae (plikasėkliai).
II Angiospermae (gaubtasėkliai):
1 klasė — Monocotyleae (vienaskilčiai),
2 klasė — Dicotyleae (dviskilčiai).

E i c h l e r 'i o klasifikacijos būdas įėjo į daugelį augalų sistematikos vadovėlių, kaip pav. W a r m i n g 'o ir kt. Dabar daugiausia yra vartojama sekančios filogenetinės sistemos:

a) Danų botaniko W a r m i n g 'o, sistema.
b) Vokiečių botaniko E n g l e r 'o sistema atrodo šitaip:
I Skyrius — Schizomycetes,
II Skyrius — Phytosarcodina,
III Skyrius — Flagellatae,
IV Skyrius — Dinoflagellatae,
V Skyrius — Bacillariophyta,
VI Skyrius — Conjugatae,

VII Skyrius — Chlorophyceae,
VIII Skyrius — Charophyta,
IX Skyrius — Phaeophyceae,
X Skyrius — Rhodophyceae,
XI Skyrius — Eumycetes,
XII Skyrius — Embryophyta asiphonogama:
1 poskyrius — Bryophyta,
2 poskyrius — Pteridophyta.
XII Skyrius — Embryophyta siphonogama:
1 poskyrius — Gymnospermae,
2 poskyrius — Angiospermae.
1 klasė — Monocotyledoneae,
2 klasė — Dicotyledoneae.

c) Vienos Universiteto botanikas Wettstein'as sudarė sekančią augalų sistemą:

I Skyrius — Myxophyta,
II Skyrius — Schizophyta:
1 klasė — Schizophyceae,
2 klasė — Schizomycetes.
III Skyrius — Zygophyta:
1 klasė — Peridineae,
2 klasė — Bacillariae,
3 klasė — Conjugatae.
IV Skyrius — Phaeophyta,
V Skyrius — Rhodophyta,
VI Skyrius — Euthallophyta:
1 klasė — Chlorophyceae,
2 klasė — Fungi:
A. Parazitai arba Saprofitai (Eumycetes):
1 poklasė — Phycomycetes,
2 poklasė — Ascomycetes,
3 poklasė — Basidiomycetes.
B. Symbioze su dumbliais gyvenantieji grybai (Lichenes — kerpės):
1 grupė — Ascolichenes,
2 grupė — Basidiolichenes.
VII Skyrius — Cormophyta:
I Archegoniatae:
1. Bryophyta — samanos:
1 klasė — Musci,

2 klasė — Hepaticae.
2. Pteridophyta — paparčiai.
II Anthophyta:
1. Gymnospermae,
2. Angiospermae.

Kaip galima matyti iš visų šių sistemų, jau nebėra padalinimo augalų į *Cryptogamae* — bežiedžiai ir *Phanerogamae* — žieduočiai, kaip tai daręs dar Eichler'is. Pasirodo, kad paprastųjų organizmų daug daugiau yra negu aukštesnės organizacijos, ir kad žieduočiai sudaro pas Wettstein'ą tiktai vieną VII skyrių, tuo tarpu kaip pirmieji 6 skyriai apima sporinius arba, taip vadinamus, bežiedžius augalus. Pirmose sistemose buvo visai atvirkščiai. Pas Linné, pav., *Cryptogamae* sudaro tiktai paskutinę XXIV klasę, I — XXIII klasės apima tiktai žieduočius augalus. Iš minėtų paskutinių trijų sistemų aiškiai matyti, kad augalų išsivystymas vyko iš paprastų organizmų į sudėtingus. Augalijos sistemoje matyti mokslininkų noras parodyti gimininguis tarp augalų santykius, kaip to reikalauja evoliucijos teorija ir darvinizmas.

Mūsų sistema, išdėstyta šitame veikale, pagrįsta šiomis trimis sistemomis, bet pataisyta ir papildyta paskutinių tyrinėjimų duomenimis. Ji taip pat yra filogenetinė, nežiūrint į tai, kad filogenija turi savyje daug neaiškumų, daug hipotezių ir, kad filogenija naudotis, reikia didelio atsargumo. Ką mums rodo istorinė apžvalga? Ji rodo, kad yra du augalų rūšių klasifikavimo būdai — dirbtinis ir naturalis. Dirbtinėje augalų sistemoje augalai sujungti į grupes ne sulig panašumu, ne sulig artimesniais gimininingais santykiais, bet sulig vienu, visai pripuolamai parinktu, gal būt ir labai charakteringu, požymiu, pav. kuokelių skaičiais. Į dirbtinės sistemos vienetus dažnai įeina visai skirtingų rūšių augalai, kurie teturi tiktai vieną bendrą minėtą požymį, o visais kitais atžvilgiais jie neturi jokio gimininingumo. Į naturalės sistemos vienetą, priešingai, įeina augalai ne sulig vienu požymiu, bet sulig artimesniais gimininingais santykiais. Augalai, kurie turi vieną bendrą kilmę, yra sujungiami į vieną vienetą, pav. šeimą,, eilę ir t. t. Šie vienetai apima, tokiu būdu, artimus įvairiais atžvilgiais augalus. Suprantama, kad daug sunkiau yra sudaryti naturalė klasifikacija negu dirbtinė ir kad tai pavyko tiktai pasistūmėjus pirmyn progreso keliu žinioms apie augalų struktūrą ir progresuojant

visam botanikos mokslui. Prieš tai dėl bendrų botanikos žinių trūkumo net toks didelis botanikas kaip Linné, nesugebėjo padaryti naturalios sistemos. Jis sukūrė tik dirbtinę, nežiūrint į tai, kad gerai suprato naturalios sistemos reikalingumą.

3. Naturalios augalų klasifikacijos principai.

Iš istorinės apžvalgos mes matome, kad naturalė augalų sistema pagrįsta ne vienu, bet daugybe požymių. Tiktai toks požymis gali būti naudojamas naturaliai augalų sistemai sudaryti, kuris nepasikeičia išorinėse sąlygose, kuris palieka pastovus ir nepasiduoda kitų, pačiame augale neglūdinčių faktorių įtakai. Šie požymiai yra sekantieji:

1. Dauginimosi organai — kuokeliai, piestelės, sėklakiaušiai, apyžiedis, jų išorinė forma ir vidujinė struktūra. Šitas požymis yra daugiausia pastovus ir šie organai nepasikeičia išorinėse sąlygose.

2. Augalo, ypač stiebo ir šaknies, anatominė struktūra. Šis požymis gana svarbus. Didelės klasės *Monocotyledones* ir *Dicotyledones* tarp ko kita skiriasi ir indų kūlelių forma. *Gymnospermae* ir *Angiospermae* taip pat skiriasi savo anatomine struktūra. Visa eilė šeimų skiriasi anatomijos atžvilgiu. Šito požymio svarbumą daugiausiai tyrinėjo botanikai Radlkofer'is ir Solereder'is.

3. Augalų vegetatyvinių organų forma yra mažesnio svarbumo požymis. *Coniferae* turi spyglių arba žvynelių pavidalo lapus. *Monocotyledones* dauguma turi lygiagrečią lapų nervatūrą; lapų prisegimas pas *Caryophyllaceae* ir *Labiatae* yra priešėtas; *Leguminosae* turi dažniausiai sudėtingus lapus ir t. t. Bet šitų požymių nereikia perdaug pervertinti, nes juos dažnai veikia kiti išoriniai faktoriai.

4. Cheminė augalų sudėtis kartais gali charakterizuoti augalų grupes. Inulino yra *Compositae* šeimos augaluose; *Solanaceae* turtingi alkaloidais; *Labiatae* turtingi eteriniais aliejais; mirozino yra pas *Cruciferae* ir t. t.

5. Citologija, sulig paskutinių laikų tyrinėjimais, turi labai didelės reikšmės didesnėms ir smulkesnėms sisteminėms vienetoms. Tai liečia chromozomų skaičių, kuris pas kiekvieną augalų rūšį yra pastovus. Vėliau bus parodyta, kad pas auga-

lus yra dvi generacijos — haploidinė su paprastu chromozomų skaičium ir diploidinė su dvigubu chromozomų skaičium kiekvienoje celėje.

6. Baltymų reakcija. M e z Karaliaučiuje ir jo mokiniai nurodo, kad svarbiausias, jų nuomone, požymis augalų sistematikoje yra baltyminių medžiagų cheminė struktūra. Giminingus santykius tarp augalų vienetų rodo ne išorinė augalų forma, bet vidujinė, cheminė baltyminių medžiagų struktūra. Šitą struktūrą jis nustato serumo reakcijos pagalba. Dėl to tas metodas pavadintas augalų sistematikoje s e r o d i a g n o s t i k o s m e t o d u.

4. Augalų sistematikos metodika.

Suprantama, kad augalų sistematikos mokslas toks, kaip jis buvo apibrėžtas, naudojasi įvairiais pagalbiniais mokslais. Augalų sistematikos žinovas, specialistas, kuris dirba augalų klasifikacijos srityje, turi turėti žinių iš visos eilės kitų mokslų, būtent: augalų anatomijos, fiziologijos, morfologijos, fiziologinės chemijos, genetikos, augalų geografijos, paleobotanikos. Visų šių mokslų pagalba išdirbta tam tikra augalų sistematikos metodika. Mes čia galime paminėti sekančius svarbiausius metodus:

1. Lyginamasis morfologiškas metodas visuomet buvo svarbiausias augalų sistematikoje. Palygindami augalų morfologijos panašumus ir skirtumus mes galime daryti tam tikras išvadas dėl jų santykių gimininguma. Toks palyginimas liečia ne tik išorinę morfologiją, bet ir vidujinę—augalo anatomiją. Jis pasiekia savo tikslą tik tuomet, kai botanikas moka atskirti vienodus išsivystymo istorijos atžvilgiu organus nuo kitų tokių pat anatomiškai morfologiškai panašių organų, kurių išsivystymo istorija tačiau yra visai kita, o jų panašumas susidarė tik vienodos jų funkcijos dėka. Tokį panašumą, atsiradusį pas visai skirtingos kilmės, bet vienodai funkcionuojančius organizmus, mes vadiname konvergencija arba lygiagrečiu išsivystymu. Iš čia matyti, kad lyginamasis morfologiškas metodas augalų sistematikoje reikia labai atsargiai vartoti. Pavyzdžiui, apyžiedžio nebuvimas dviejose šeimose dar ne visuomet reiškia, kad jos yra vienodos kilmės arba priklauso vienai augalų eilei arba klasei: vienoje šeimoje apyžiedis galėjo dar nespėti

išsivystyti ir jo nebuvimas yra pirmaeilis paprastos šios šeimos organizacijos požymis; kitoje šeimoje apyžiedis galėjo būti, bet vėliau išnykti, regresuoti, taigi čia jo nebuvimas yra antraeilis požymis. Arba vėl sukulentinis *Cactaceae, Euphorbiaceae* ir *Asclepiadaceae* šeimų habitus, dar nereiškia, kad jos yra vienodos kilmės; jų žiedų struktūra yra visai skirtinga, o sukulentizmo požymis yra tik lygiagrečio šių trijų šeimų išsivystymo pasekmė.

Rudimentarinių organų išsivystymas gali kartais labai palengvinti sistematiko tyrinėjimą. Rudimentarinis organas yra toks, kuris jau nustojo funkcijos ir yra redukuotas. Jis dažnai nurodo augalo vietą kitų augalų tarpe. Pavyzdžiui, dažnai žieduose kuokelių vietoje yra steriliniai žvyneliai, kurie mums rodo, kad augalas yra kilęs iš augalų su didesniu kuokelių skaičiumi. Taip pat spermogonės pas *Uredinales* yra organai be funkcijų.

Ontogenijos arba augalo išsivystymo istorijos tyrinėjimas mums kartais taip pat palengvina sisteminius tyrinėjimus: Ernst Haeckel'is nustatė, taip vadinamą, biogenetinį dėsnį, kuris sako, kad ontogenezas yra trumpas filogenezo pakartojimas. Pas augalus ontogenija galima matyti apsivaisinimo procese pas *Angiospermae* ir *Gymnospermae* ir gemalo išsivystyme. Jaunos augalų stadijos taip pat duoda medžiagos augalų sistematikai. Yra augalų, pav. *Juniperus* rūšys, kurių lapai jaunoje stadijoje turi visai kitą formą negu suaugusių augalų. Pas jaunus *Berberis* atsiranda lapų, kurie vėliau pavirsta į spyglius ir t. t. Taip pat anomalijų pažinimas mums gali kartais padėti augalų sistematikai tirti. Ypač tada, kai anomalija rodo jau išnykusius augalų organus; pav., kartais pas augalą atsiranda vietoje spyglių lapai arba žvyneliai. Tas parodo, kad šio augalo protėviai yra turėję ne spyglius, bet lapus arba žvynelius. Toks protėvių žymių netikėtas atsiradimas vadinamas atavizmu; juo pasiremiant dažnai galima spręsti apie augalo arba augalų grupės kilmę.

2. Eksperimentinės morfologijos metodas, kurio ypač didelis šalininkas yra Goebel'is Münchene, stengiasi eksperimentiniu būdu nustatyti tam tikrų organų išsivystymą ir iš to spręsti apie augalų grupių giminingumo santykius.

3. Anatominis metodas. Žiūr. pusl. 10.

4. Serodiagnostikos metodas (žiūr. pusl. 11) stengiasi baltymų reakcijos pagalba spręsti apie augalų kilmę ir nustatyti naturalią filogenetinę sistemą. Bet naudotis šiuo metodu reikia didelio atsargumo, ypač kuomet jo pagalba gautieji rezultatai prieštarauja morfologiniu metodu gautiems rezultatams. Nežiūrint prof. M e z' o ir jo mokinių daugybės raštų, dauguma botanikų nepripažįsta šio metodo svarbumo augalų sistematikoje. Svarbiausia priežastis yra ta, kad ir baltymų reakcijose gali būti konvergencija, kaip dažnai yra konvergencija morfologiniuose požymiuose. Be to mes turime reikalo ne su baltymais, bet su tam tikra reakcija: patys baltymai jau būna pasikeitę laike tyrinėjimo.

5. Geografijos morfologijos metodas, išdirbtas W e t t s t e i n ' o, geriau tinka smulkesniems sisteminiams vienetams tyrinėti. Tas metodas taip pat vartojamas augalų geografijos tikslams. Jis pagrįstas tuo, kad mes tyrinėjame tam tikrų augalų geografišką išsiplatinimo vietą, jų arealą ir iš jo sprendžiame apie jų kilmę. Augalai vienodos kilmės turi artimus arealus ir priešingai, dviejų augalų labai tolimi arealai mums rodo, kad šie augalai tolimesnio giminingumo, negu augalai su artimais arealais.

5. Mūsų augalų sistema.

Mūsų augalų sistemos pagrindan yra paimtos W e t t s t e i n ' o E n g l e r ' i o, W a r m i n g ' o sistemos, papildytos naujausiais tyrinėjimais iš paskutinių laikų monografijų. Ji atrodo taip:

A. Thallophyta (gniužuliniai):::

I Schizophyta (skiliai).
II Flagellatae (žiuželiniai),
III Chlorophyceae (žalieji dumbliai),
IV Peridineae (žiuželiniai šarvuotieji),
V Diatomeae (titnaginiai dumbliai),
VI Phaeophyceae (rudieji dumbliai),
VII Rhodophyceae (raudonieji dumbliai),
VIII Phycomycetes (dumbliagrybiai),
IX Eumycetes (tikrieji grybai),
X Lichenes (kerpės);

B. Cormophyta (stiebiniai);

I Archegoniata (archegoniniai),
Ia Bryophyta (samanos),
Ib Pteridophyta (papartiniai),
II Spermatophyta (sėkliniai),
IIa Gymnospermae (plikasėkliniai),
IIb Angiospermae (gaubtasėkliniai).

Mūsų kurse mes vartojame terminus klasės, šeimos ir t. t. Didžiausi augalų sistematikos vienetai yra grupė ir skyrius, žemiausi — rūšis, porūšis, atmaina. Mes vartojame sekančius sistematikos vienetus:

grupė — phylum,
skyrius — divisio,
poskyrius — subdivisio,
klasė — classis,
poklasė — subclassis,
eilė — (galūnė — ales) — ordo,
poeilė — subordo,
šeima (galūnė — aceae) — familia,
pošeimė (galūnė —eae) — subfamilia,
gentis — gens,
rūšis — species,
porūšis ir rasė — subspecies,
atmaina — varietas.

6. Paprasčiausieji organizmai.

Šiame kurse mes visuomet turėsime reikalo su paprastesnės ir aukštesnės organizacijos augalais. Tokių augalų yra visose augalų grupėse ir kiekvienos grupės apžvalgą mes pradėsime nuo paprastesnių ir baigsime aukštesnės organizacijos organizmais. Paprastesnės organizacijos augalas neturi tokios kūno diferenciacijos, kaip kad aukštesnieji. Patys paprasčiausieji organizmai susidaro tik iš vienos celės, neturi branduolio arba susidaro iš protoplazmos be plėnelės. Kiek aukštesniųjų kūnas susidaro iš daugelio celių, bet jame nėra diferenciacijos, visos celės vienodai atrodo; nėra šaknies, nėra stiebo, nėra lapų, nėra atskirų auglių su dauginimosi organais. Tokius augalus mes vadiname *Thallophyta*, nuo žodžio thallus —gniužulas. Pas kitus augalus yra vidujinė ir išorinė diferenciacija — yra auglys, yra šaknis, yra žiedas, lapai, stiebas, vidu-

je randasi indai, asimiliacijos, mechaniniai ir kiti audiniai. Tokius augalus vadiname *Cormophyta*, nuo žodžio cormos — stiebas. Bet yra ir *Cormophyta* tarpe augalų be žymesnės diferenciacijos, pav. *Lemnaceae* ir kiti. Gyvenimas vandenyje iššaukia regresą, formos suprastinimą ir tiktai žiedų struktūra mums rodo, kad mes turime aukštesnės rūšies augalą, kuris, nuolat gyvendamas vandenyje, pasidarė paprastesnis. Pirmieji organizmai pasaulyje buvo, tur būt, vandens organizmai, toliau atsirado žemės gyventojai, kurie turi jau visai kitą organizaciją. Beveik visi paprasčiausieji augalai yra vandens gyventojai; aukštesnės organizacijos augalai gyvena sausumoje. Paprasčiausių augalų aprašymą turėsime pradėti nuo tokių, kurie sudaryti iš vienos celės; paskui pereisime prie daugcelinių augalų.

Grupė A.

Thallophyta — gniužuliniai.

Thallophyta arba gniužuliniai yra augalai, kurie neturi stiebo, šaknies, lapų, žiedo ir indų. Jie būna labai įvairios formos, vienceliniai arba daugceliniai. Jų yra visai paprastos ir daugiau sudėtingos formos, kartais (pav. *Phaeophyceae, Charophyceae)* jie labai primena aukštesnės organizacijos augalus.

I Skyrius.

Schizophyta — skiliai.

Pirma paprasčiausiųjų augalų grupė yra *Schizophyta*, arba skiliai nuo žodžio schizo — dalintis, skirstytis ir phytos — augalas. Šie augalai dauginasi daugiausia dalinimosi būdu, neturi branduolio, kaip kiti augalai, mažai diferencijuoti ir dėl to skaitosi paprasčiausiais augalais. *Schizophyta* galima padalinti į dvi klases:

I klasė *Schizophyceae* — nuo žodžio phycos—dumbliai ir

II klasė *Schizomycetes* — nuo žodžio mycos — grybai.

Pirmoji klasė apima augalus su chlorofilu, kurie maitinasi autotrofiškai ir gaminasi organinę medžiagą chlorofilo pagalba iš oro angliarūgšties. Antroji klasė apima augalus be žaliojo

pigmento, be chlorofilo, kurie negali sudaryti šviesoje organinės medžiagos iš neorganinės ir kurie maitinasi heterotrofiniu būdu, t. y. suvartoja gatavą gyvą ar negyvą organinę medžiagą. Tokiu būdu pirmą kartą mūsų kurse susitinkame su dumbliais ir su grybais, arba su autotrofais ir su heterotrofais. Tarp jų skirtumas tiktai fiziologinis, o ne morfologinis. Augalų grupė su galūne — p h y c e a e — visuomet reiškia dumblius, ir su galūne — m y c e t e s — reiškia grybus. Dumbliai visuomet turi chlorofilą, jie—autotrofai, grybai, priešingai, neturi chlorofilo, jie — heterotrofai.

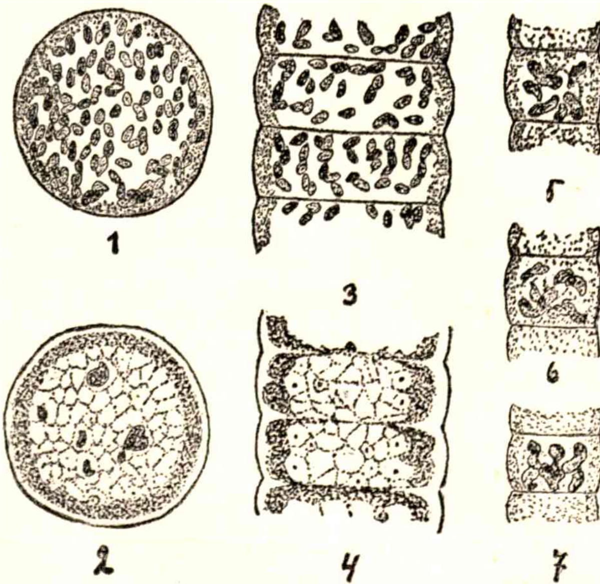
Pradėsime mūsų *Schizophyta* apžvalgą nuo *Schizophyceae.*

I Klasė. Schizophyceae arba Cyanophyceae — melsvadumbliai.

(Pieš. 1—2).

Schizophyceae kitaip dar vadinasi *Cyanophyceae,* dėl to, kad jų spalva ne visai žalia, bet mėlynai žalia. Žodis c y a n o s reiškia mėlynas, ir žodis — p h y c e a e — dumbliai. Dumbliai visiems žinomi vandenyje gyveną organizmai; jų yra įvairiausių rūšių, daugcelinių ir viencelinių, su melsvu, žaliu, rudu arba raudonu pigmentu. Visi *Cyanophyceae* vienceliniai, bet celės dažnai susijungę į grupes, į kolonijas, kurios vadinasi lotynų kalba C o e n o b i u m. Jų forma yra siūlinė, plokščia arba krūvinė. Kolonijų celės būna arba vienodos, arba skiriasi viena nuo kito pagal funkciją, pav. vegetatyvinės celės tarnauja maitinimuisi, sporos tarnauja dauginimuisi, heterocistų dar nežinoma reikšmė. Pas kai kurias rūšis galima atskirti be paprastų celių dar pagrindinės ir viršūninės celės. Paprasčiausias *Cyanophyceae* organizacijos (pieš. 1) požymis pasireiškia tuo, kad celėse nėra suskirstymo į branduolį ir protoplazmą. Mes skiriame tiktai centrinę ir išviršinų dalį, iš kurių pirmoji — c h r o m a t o p l a z m a — nudažyta mėlynai žalia spalva ir antroji — c e n t r o p l a z m a — bespalvė. Citologinė sudėtis yra gana paini. Mėlynai žalioji dalis turi tinkluotą arba fibriliuotą struktūrą, ji yra analoginė žaliųjų dumblių chromatoforui. Išvidinėje dalyje išsiskiria keistos dalelytės, kurios primena savo forma kariokinezės figūrą branduolyje. Visiems yra žinoma, kad branduoliui pasiskirstant chromozomos pereina į charakteringas, kilpas primenančias, figūras, kurios laikosi branduolyje atatinkamoje tvarkoje. Šias figūras mes vadiname

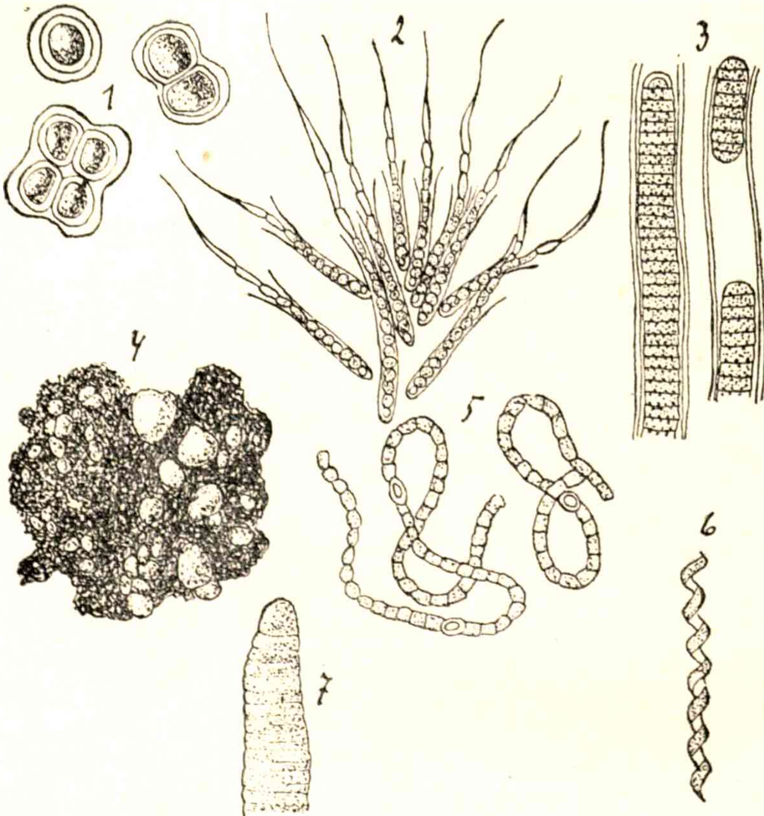
kariokinezės figūromis; ir štai tokias figūras mes matome pas melsvadumblius. Yra daug teorijų, F i š e r' o, W a g n e r' i o, Z a c h a r i a s' o ir kitų, kurios stengiasi išaiškinti tų figūrų buvimą. Vieni sako, kad šios figūros yra analoginės branduolio kariokinezės figūroms, kiti sako, kad šios figūros susidaro iš a n a b e n i n o, tai yra iš specialių medžiagų, kurios susitaupo celėse, kaip asimiliacijos produktas. Jos tiktai atsitiktinai turinčios kariokinezės figūras. Branduolio, tokiu būdu, visiškai



Pieš. 1. *Cyanophyceae* vidujinė struktūra: 1—2. *Oscillatoria princeps* celės skersinis piūvis. 3 ir 4. Celės išilgai, viduje matyti centroplazma su glikogeno ir juodais anabenino grūdais. Aplink randasi chromatoplazma. 5—7. *Oscillatoria anguina* su kariokinezės pavidalo figūromis.

nėra, yra tik branduolio elementai, jeigu laikysimės tos nuomonės, kad aukščiau minėtos kilpos yra analoginės kariokinezės figūroms. Tat yra labai charakteringas šios augalų grupės požymis. Tikrų chromatoforų, t. y. organų, kuriuose randasi chlorofilas ir kiti pigmentai, taip pat nėra. Yra tik chromatoplazma, kurioje šie pigmentai yra išdėstyti. Šie pigmentai yra: c h l o r o f i l a s — žalias, k a r o t i n a s — geltonas, f i k o e r i t r i n a s — raudonas ir f i k o c i a n a s — mėlynai ža-

lias, bet paskutinysis maskuoja visus kitus pigmentus. Dėl to šitie dumbliai ne žalios spalvos, bet mėlynai žalios arba alyviniai žalios.



Pieš. 2. *Cyanophyceae* išorinė forma: 1. *Chroococcus turgidus*. 2. *Rivularia minutula*. 3. *Lyngbya aestuarii*, Coenobium su hormogonija, kuri išeina iš makšties. 4. *Nostoc sphaericum* kolonijos. 5. *Nostoc verrucosum*. Siūluose aiškiai matyti heterocistos. 6. *Spirulina major*. 7. *Oscillaria princeps* siūlo galas.

Celių sienelės susidaro iš plono sieninio sluoksnio ir iš gleivėtos makšties, ir turi savyje celulozos ir pektino. Asimiliacijos produktą galime pavadinti ne krakmolu, bet g l i k o g e n u, kuris susijungia su protoplazma į glikoproteidus, susidariusius iš baltymų, pav. į anabeniną, apie kurį mes kalbėjome pirma.

Dabar pereisime į melsvadumblių dauginimąsi. Jis vyksta paprasto dalinimosi keliu arba specialių celių pagalba (pieš. 2). Čia galime nurodyti šias celes:

H o r m o g o n i j o s arba dumblių siūlų nuotrupos, kurios aktyviai juda, išeina iš makšties ir išauga į naują augalą. Šis dauginimosi būdas yra daugiausia išsiplatinęs.

Nuolatinės celės arba a r t r o s p o r o s yra didesnės negu vegetatyvinės celės ir turi sustorėjusią geltoną arba rusvą membraną. Artrosporos gali išlaikyti nepalankias sąlygas — žiemos šalčius, vasaros sausrą ir iš jų vėliau, po tam tikro ramybės periodo, išsivysto nauja dumblių kolonija.

Rubežinės celės arba h e t e r o c i s t o s, sutinkamos pas daugelį *Cyanophyceae*. Dėl šių celių reikšmės yra keletas nuomonių. Pavyzdžiui sakoma, kad jos esančios vandens rezervuarai, kad jos turinčios savyje atsargines medžiagas.

Labai įdomu, kad kai kurie melsvadumbliai juda gleivės išskyrimo pagalba, bet dauguma jų yra nejudrūs.

Jie visi maitinasi autotrofiniu būdu, taigi jie pasigamina organinę medžiagą iš oro angliarūgšties.

Cyanophyceae yra apie 85 giminių, kurias galima rasti visur ant žemės, ant medžių žievės, ant sienų, drėgnų uolų, gėluose ir jūros vandenyse. Yra ir termalinės formos, kurios gyvena šiltuose šaltiniuose, su temperatūra iki $+87^{0}$ C. Kitos formos gyvena planktone, t. y. jos plaukioja vandenyje ir sudaro dažnai vandens žydėjimą. Planktonas — jūros ir gėlų vandenų — susidaro iš daugelio organizmų — mikroskopiškai mažų gyvulių ir augalų, plaukiojančių ant vandens paviršiaus. Pagaliau melsvadumbliai įeina į kerpių sąstatą. Juk žinoma, kad kerpės susidaro iš įvairių grybų simbiozo su dumbliais. Melsvadumblių sistematika pagrįsta dauginimosi būdu ir jų išorine morfologija. Jų sistema atrodo taip:

A. Chroococcales eilė apima organizmus, kurie dauginasi dalinimosi keliu, rečiau artrosporų pagalba. Visi *Chroococcales* yra vienceliniai ir susidaro iš apvalių celių.

Chroococcus, (pieš. 2), paprasčiausias dumblis iš visų *Cyanophyceae,* viencelis, rutuliškos formos, gyvenantis pavieniui (ne kolonijose) arba jo celės po dalinimosi yra gleivės pagalba sujungtos į kolonijas.

Gloeocapsa gyvena ant drėgnų uolų ir sienų; jo celės yra gleivės pagalba sujungtos į didesnes krūveles — kolonijas.

B. Chamaesiphonales eilė apima viencelinius organizmus, arba trumpų siūlų pavidalo kolonijas. Artrosporų nėra; dauginasi dalinimosi keliu.

C. Gloeosiphonales eilė apima siūlų pavidalo organizmus. Dauginasi hormogonijų ir artrosporų pagalba, dažnai yra heterocistos. Iš jų paminėsime:

Gloeosiphon — siūlinė forma.

Oscillaria (pieš. 2) — siūlo pavidalo be rubežinių celių, gali judėti, gyvena ant drėgnų uolų ir sienų.

Nostoc (pieš. 2) — su rubežinėmis celėmis, sudaro vandenyje arba ant drėgnos sienos didelius gleivėtus kamuolėlius arba plėneles. Jų apvalios celės sujungtos į rožančiaus formos grandinėlius.

Scytonema — su netikru išsišakojimu, be plaukelių.

Stigonema — su paprastu išsišakojimu, be plaukelių.

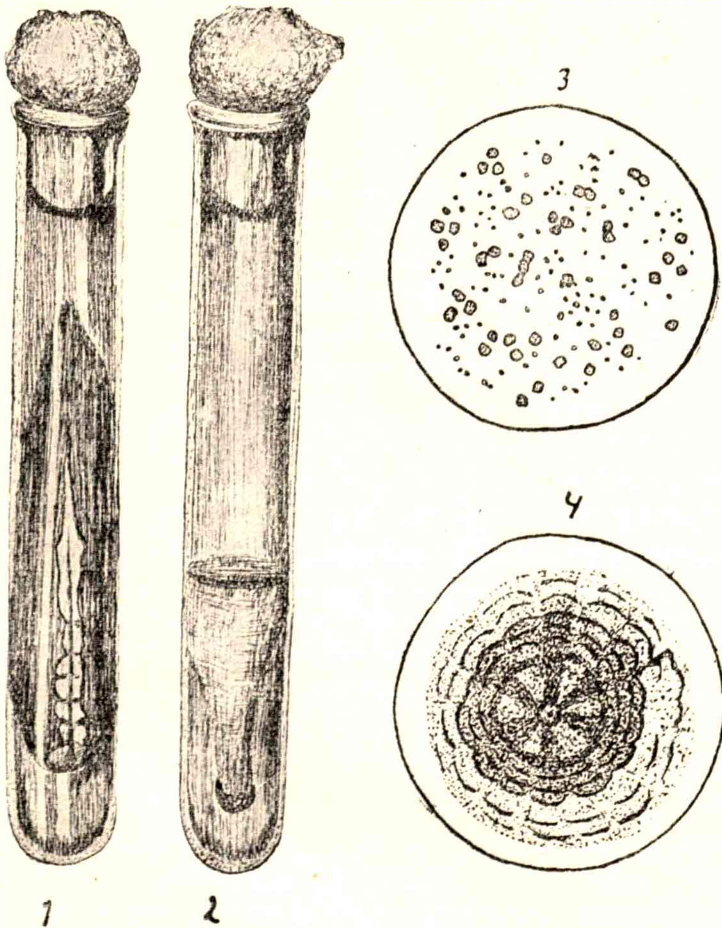
Rivularia (pieš. 2) — su smailiai ištysusiomis siūlų viršūnėlėmis; dažnai randasi sudėtingai išsišakojusių formų; siūlai dažnai turi pagrinduose rubežinių celių; daugelis gyvena ežerų planktone.

Lietuvoje yra daug *Cyanophyceae*, pav. *Chroococcus, Lyngbya, Oscillaria, Nostoc, Rivularia* ir kiti.

2 klasė. Schizomycetes arba Bacteria—bakterijos.
(Pieš. 3—9).

Tat yra antra klasė iš *Schizophyta*, kuri apima augalus be chlorofilo; jie yra heterotrofai. Pirmiau *Schizomycetes* dažnai vadindavo *Bacteria*. Bakterijų reikšmė visiems yra žinoma. Jos būna dažnai ligos priežastimi, pav. choleros, tifo, influencos, tuberkuliozo ir daugelio kitų. Bakterijos turi reikšmės ir šiaip jau kasdieniniame žmonių gyvenime. Juk be bakterijų negalėtume gaminti sūrių, rūgštaus pieno, raugintų agurkų ir kitokių rūšių įrūgimų daryti. Bakterijos labai reikalingos žemės ūkiui, juk bakterijos įneša oro azoto į žemę, pav. žinoma, kad smėlyje sėjami lubinai, seradėlė ir kiti augalai turtina žemę oro azotu. Bakterijų mokslas dabartiniu laiku pasidarė savystoviu mokslu, kuris vadinasi bakteriologija. Yra daug specialių

bakteriologijos institutų, pav. žemės ūkio, medicinos, veterinarijos ir kitoki bakteriologijos institutai. Yra labai didelė bakterio-



Pieš. 3. 1. Bakterijų *(Streptococcus pyogenes)* kultūra mėgintuvėlyje. Šviesioji dalis viduryje yra bakterijų kolonija. 2. Konuso pavidalo vidurinė dalis yra želatinos dalis, kuri dėl esamos bakterijų kultūros suskystėjo. 3. *Streptococcus pyogenes* (mažieji taškeliai) ir *Bacillus typhi* (didieji taškeliai) lėkštelėje po 4 dienų. 4. *Bacterium anthracis* kolonijos po 6 savaičių.

logijos literatūra; bakteriologija turi ir savo specialę, labai sudėtingą techniką. Dėliai to mes tegalime padaryti tiktai trumpą bakteriologijos apžvalgą.

1. Bakteriologijos istorija.

Mes duosime tiktai kai kurias datas. Senovėje ir viduramžyje bakterijos buvo visai nežinomos. Tiktai 1675 metais Olandijos mokslininkas Leeuwenhoek pirmasis surado bakterijas vandenyje ir įvairiuose substratuose. 1762 metais Italijoje gydytojas Marcus Antonius Plenciz tvirtino, kad kiekviena infekcija esanti iššaukiama gyvų organizmų, kad be jų negalį būti puvimo ir kad apkrečiamosios ligos esančios iššauktos gyvų organizmų. Įžymus prancūzų mokslininkas Pasteur'as daugybės bandymų keliu įrodė (1840—1850 m.), kad mikroorganizmai iššaukia alaus ir vyno rūgimą. Seniau buvo manoma, kad mikroorganizmai susidaro patys per save; tat buvo vadinama generatio aequivoca. Po to, kai buvo surastos bakterijų sporos, generatio aequivoca teorija jau neteko pagrindo ir sugriuvo.

1769 metais Spallanzani Italijoje įrodė, kad užkimštame butelyje, pripiltame virinto vandens, bakterijų neatsiranda, kadangi virinant vandenį jame esamos bakterijos užmušamos, o naujos iš oro per kamštį nepatenka. Bet Cohn'as Vokietijoje 19 amžiuje parodė, kad bakterijos turi sporas atsparesnes už pačias bakterijas. 1881 metais pradėjo dirbti Koch'as Berlyne. Jis yra laikomas bakteriologijos tėvu, ir visa dabartinė bakteriologijos metodika yra paremta jo darbais.

Dabar pereisim į bakteriologijos metodikos principą. Jeigu paimsime buljoną iš 500 gr. mėsos, peptino, kiaušinio baltymo, druskos ir želatino, išpilstysime jį į Petri lėkšteles ir, uždengę jas, tris kartus sterilizuosime aukštoje temperatūroje, tai visos esamos buljone bakterijos bus užmuštos ir buljonas, kad ir kažin kaip ilgai stovėtų, pasiliks švarus. Bet jeigu palaikysime tas pačias lėkšteles keletą minučių atlapas, tai į jas pateks iš oro įvairių mikroorganizmų, kurie labai sparčiai dauginas ir per keletą dienų ant buljono paviršiaus, kuris, esant užtektinam kiekiui želatino, turi kietą drebulinę konsistenciją, atsiranda įvairių pelėsių ir bakterijų kolonijų, baltų, žalių, geltonų, raudonų ir kitokių dėmelių pavidale. Paėmę iš kiekvienos kolonijos liepsnoje sterilizuota platinos viela po truputį medžiagos ir pernešę į atskirus mėgintuvėlius, pripildytus tokiu pat buljonu ir sterilizuotus, gausime kiekviename mėgintu-

vėlyje tam tikros bakterijos, taip vadinamą, gryną kultūrą. Giliai perskrodus želatiną, mes matome, kad dėl bakterijų veikimo tas želatinas suskystėja ir, būtent, ant paviršiaus daugiau negu mėgintuvėlio dugne; tokiu būdu gaunamas suskystėjusio želatino konusas (žiūr. pieš. 3). Tai galime aiškinti tuo, kad bakterijos savo gyvenimui reikalauja deguonies buvimo ir kad želatino paviršiuje jo yra daugiau negu gilumoje.

Mes matome, kad yra bakterijų, kurios reikalauja savo gyvenimui oro deguonies, bet yra ir kitų, deguonies nereikalaujančių, bakterijų. Pirmąsias mes vadiname aerobinėmis bakterijomis ir kitas — anaerobinėmis (aer — graikų kalboje vadinasi oras). Grynomis kultūromis yra paremtas įvairių saprofitinių bakterijų tyrinėjimas, parazitinių bakterijų kultūra yra labai sunki.

Bakterijos maitinasi heterotrofiniu būdu, tai yra jos reikalauja gatavo organinio substrato. Vienos iš jų gyvena mirusiuose substratuose — tat yra saprofitai, kitos gi gyvena gyvuose, šios yra parazitinės bakterijos. Bakterijoms tirti yra daug specialių dažų, pav. fuchsinas, metilvioletas ir kt. Fiksavimui tarnauja stiprus karštis, jodas, alkoholis ir kitos medžiagos. Dėl mažo bakterijų didumo jų tyrimas gana sunkus ir reikalauja visai specialios technikos ir aparatūros.

2. Morfologija.

Dabar pereisim į bakterijų struktūrą. Jų plazma turi daug pūslelių ir atsargos medžiagos kamuolėlių, kurie susidarę iš glikogeno, riebalų ir kitų baltyminių medžiagų, bet krakmolo ir cukraus juose nėra. Sienelė susidaro iš pektino ir jų išviršinė dalis dažnai gleivėta ir kartais turi makštį. Zooglėja mes vadiname bakterijų koloniją, kuri randasi gleivėje. Daug bakterijų turi žiuželius, kurių pagalba jos juda (pieš. 6). Mes skiriame žiuželius į peritrichinius, — jei žiuželiai randasi aplink visą celę; į žiuželius lofotrichinius, jei jie randasi ant celių galų; į monotrichinius žiuželius, jei žiuželių būna tik po vieną celėje. Trix reiškia plaukas, žiuželis. Žiuželių pagalba bakterijos juda. *Beggiatoa* primena savo judėjimo būdu *Oscillaria* iš *Cyanophyceae*.

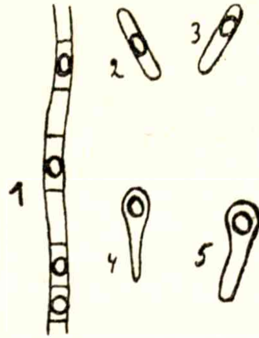
Celių viduryje branduolio nėra, bet yra daug chromatino grūdelių, kurie duoda sulig Fišer'io tyrinėjimais nukleino

reakciją. Nukleinas gi yra svarbiausioji branduolio sudėtinė dalis. Dėl to yra dvi teorijos. Sulig viena — bakterijose branduolio visai nėra. Sulig kita teorija branduolio vietoje yra tiktai nediferencijuotas nukleinas. Kiekvienu atvėju bakterijos celių struktūra yra labai paprasta. Palyginsim melsvadumblių *(Cyanophyceae)* celių struktūrą. Išviršinės bakterijos formos yra labai įvairios. Yra bakterijų lazdelės, yra bakterijų rutulėlių išvaizdos; kai kurios bakterijos turi spiralės arba kablelio formą. Yra ir sraigto pavidalo bakterijų. Apie tai mes pakalbėsime vėliau. Bet bakterijų išorinė forma nevisuomet yra pastovi; jos kartais nepalankiose sąlygose visai kitaip atrodo negu normalėse sąlygose, pasidaro siūlų pavidalo, kurie išsišakoja ir t. t. Bakterijos yra bespalviai organizmai, tiktai purpuro bakterijos turi raudoną pigmentą. Yra bakterijų, kurios išskiria pigmentą, pav. raudoną, mėlyną, geltoną. Mes tokias bakterijas vadinamo chromogeninėmis bakterijomis. Fotogeninės bakterijos skleidžia šviesą, jos randasi jūros ir gėlame vandenyje, taip pat organinėse medžiagose (pav. *Bacterium phosphoreum* ir kt.).

Dar nėra galutinai ištirta ar bakterijofagai (fagein — valgyti) yra enzimos, ar labai maži organizmai, parazituojantieji bakterijų kūne ir nešantieji joms išnykimą ir mirtį.

Dabar pereisim į bakterijų dauginimąsį ir imsim pavyzdžiu šieno bakteriją — *Bacillus subtilis*. Jų galima gauti mirkant šieną vandenyje. *Bacillus subtilis* sudaro plėnelę vandens paviršiuje. Ši bakterija dalinasi kas pusvalandis. Choleros vibrionai *(Vibrio cholerae* arba *Spirillum comma)* dalinasi kas 20 minučių, o per 24 valandas galima būtų priskaityti 1600 trilijonų bakterijų, arba 2000 centnerių sausos medžiagos. Iš tikrųjų mes gamtoje nerandame tokio dauginimosi, pirmiausia dėl maisto trūkumo, antra dėl to, kad bakterijos po daugelio pakartotinų dalinimųsi reikalauja tam tikrą laiką ramumo, trečia, medžiagos apykaitos produktai sulaiko dalinimąsi, ketvirta, dėl kovos už būvį daug bakterijų žūsta. Bakterijos be dauginimosi dalinimosi keliu, nepalankiose sąlygose sudaro ir endogenines arba vidurines sporas (Pieš. 4). Yra ir taip vadinamos, artrosporos (ekzosporos), kurių kiekviena susidaro iš visos celės. Sporos yra dauginimuisi tarnaują produktai; kiekviena spora sudaryta iš vienos celės,

iš kurios tiesiog išauga naujas organizmas be jokio susiliejimo proceso. Sporomis vyksta belytinis dauginimasis, kurį galime matyti beveik pas visus augalus, pradedant nuo paprasčiausių ir baigiant žieduočiais; šių pastarųjų sporos jau turi kitą pavadinimą ir visas procesas vyksta kitu būdu. Bet apie tai bus pasakyta vėliau. Pas kai kurias bakterijas pastebėta kanalas tarp dviejų celių, kurį galima gal būt išaiškinti kaipo susiliejimo arba lytinį procesą.



Pieš. 4. *Schizomycetes* sporų susidarymas: 1. *Bacillus subtilis* su sporomis. 2 ir 3. Atskiros celės su sporomis. 4. *Bacillus tetani* su spora. 5. *Spirillum* su spora.

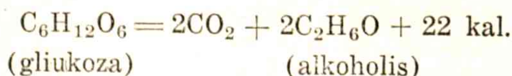
Bakterijos priklauso ypatingai mažiems organizmams, pav. 1 cm^3 telpa daugiau kaip 1 miliardas *Staphylococcus. Micrococcus progrediens* turi diametrą tiktai 0,15 μ, *Spirillum parvum* tiktai 0,1 iki 0,3 μ. Vienas gramas dirvožemio turi 50 — 100 milijonų bakterijų. Todėl tyrinėti bakterijas galima tiktai pačių didžiųjų mikroskopų pagalba, didinančių 1000 ir daugiau kartų. Dažnai bakterijos vienos nuo kitų skiriasi tiktai fiziologijos atžvilgiu, ir visiškai neturi morfologinio skirtumo, kaip pav. *Bacterium coli* ir *Bacterium typhi.*

3. Biologija.

Visos bakterijos ypatingai yra jautrios rūgštims ir nuodams. Šiuomi pagrįsta dezinfekcija ir sterilizacija karbolio, boro ir kitomis rūgštimis. Taip pat produktus apsaugoja sūdymo ir virinimo keliu, pridėjus cukraus arba druskos; bakterijos ypatingai yra jautrios šviesai, pav. saulės šviesai. Dėl to saulėti butai sveikesni, kadangi bakterijos neperneša saulės šviesos. Pagaliau bakterijos jautrios ir temperatūrai. Jos auga 20—30—50° temperatūroje, bet miršta 60—70—80° temperatūroje. Tuo pagrįsta sterilizacija šildymo keliu, pav. gaminant konservus. Tiktai bakterijų sporos išlaiko ypatingai aukštas ir ypatingai žemas temperatūras, nuo — 130° iki +140°. Pagaliau bakterijos reikalauja savo gyvavimui vandens; be vandens jos miršta. Tuo pagrįsta produktų ap-

sauga džiovinimo keliu. Gana daug bakterijų sukelia rūgimą. Mes galime atskirti sekančias rūgimo rūšis:

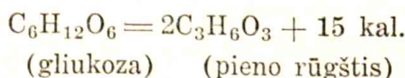
1. Spiritinis rūgimas, iššaukiamas ne bakterijų, bet mielių grybelių (ž. toliau) sulig sekančia formule:



$$C_6H_{12}O_6 = 2CO_2 + 2C_2H_6O + 22 \text{ kal.}$$

(gliukoza) (alkoholis)

2. Pieninis rūgimas iššaukiamas bacilų *Bacillus acidi lactici, B. acidificans* ir daugelio kitų sulig sekančia formule:

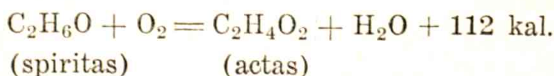


$$C_6H_{12}O_6 = 2C_3H_6O_3 + 15 \text{ kal.}$$

(gliukoza) (pieno rūgštis)

Kaip rūgimo rezultatą gauname rūgštų pieną ir kefirą. Kefire be bakterijų yra dar mielių grybų.

3. Acetinis rūgimas iššaukiamas bakterijų *Bacterium Pasteurianum, B. Kützingianum, B. aceti,* sulig sekančia formule:



$$C_2H_6O + O_2 = C_2H_4O_2 + H_2O + 112 \text{ kal.}$$

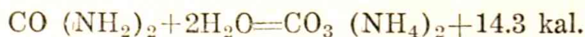
(spiritas) (actas)

tai yra iš spirito gauname actą ir vandenį.

4. Sviesto rūgšties gavimas rūgimo procesu iššaukiamas įvairių bakterijų, kaip antai *Bacillus butyricus, Bacillus amylobacter* ir kt. Daugybė bakterijų rūšių gali sužadinti šitą rūgimą ne tiktai piene, bet ir kitose medžiagose, turinčiose savyje cukraus ir baltymų, pav. vaisiuose, uogainėse ir t. t. Gaunama sviesto rūgštis, CO_2, vandenilis ir kt. Šitas rūgimas gamtoje yra labai išsiplatinęs.

5. Vandenilinis arba metaninis rūgimas: iš angliavandenių, pav. medienos, celulozos gaunamas H, metanas (CH_4), CO_2, actas, sviestinė rūgštis. Jis vadinamas ir celuloziniu rūgimu.

6. Šlapalo gavimas rūgimo procesu iššaukiamas bakterijų sulig sekančia formule:



$$CO(NH_2)_2 + 2H_2O = CO_3(NH_4)_2 + 14.3 \text{ kal.}$$

7. Puvimo rūgimas iššaukiamas įvairių rūšių aerobonių ir anaerobinių bakterijų. Gaunama H_2S — sieros

vandenilio, indolo ir daug kitų medžiagų. Tas rūgimas turi labai didelės reikšmės gamtoje. Be šių rūgimo bakterijų nebūtų gamtoje puvimo, pav. lavonų puvimo ir kitų rūšių organinių medžiagų irimo. Miškuose yra daug puvimo bakterijų, kurios ardo negyvus augalus, iš kurių gaunasi humusas. Specialios bakterijos ardo ir vabzdžių chitiną.

4. Sistematika.

Bakterijų sistematika pagrįsta tiktai bakterijų išviršine morfologija. Mes skiriame paprastas bakterijas (*Haplobacteria* arba *Eubacteria*) ir siūlines bakterijas arba *Trichobacteria*, kurios susidaro ne iš pavienių celių, bet iš daugelio celių susijungimo. Be to, yra dar *Mycobacteria* ir *Myxobacteria*.

Eilė A. Haplobacteriales — Eubacteriales.

Šių bakterijų mes skiriame tris šeimas:

1. *Coccaceae* (kokiečiai) (Pieš. 5), viencelės apskritos bakterijos, kurios dalinasi viena, dviem arba trimis kryptimis ir sudaro kartais plokštelių pavidalo kolonijas. Mes galime paminėti sekančias rūšis:

Micrococcus phosphoreus sužadina mėsos fosforinį švietimą, pav. jeigu paėmę mėsą sušlapinsime ją sūdytu vandeniu, tai per dvi dienas prasideda fosforescencija. Anglių kasyklose buvo vartota ši šviesa apšvietimui, pakeičiant lempų ugnį bakterijų fosforine šviesa.

M. tetragenus iššaukia dantų pūliavimą.

M. acidi lactici iššaukia pieno rūgšties pasidarymą.

M. Nitrosococcus priklauso prie nitri organizmų, t. y. jie gyvena žemėje ir paverčia amoniaką į nitritus ir nitratus.

M. viscosus iššaukia vyno gleivinį rūgimą.

Streptococcus pyogenes sudaro rožančiaus formos kolonijas. Tat yra fakultatyvinis anaerobinis organizmas, t. y. jis gali gyventi be deguonies, bet ir deguonis jam nekenksmingas. Jis sužadina žaizdų pūliavimą.

St. erysipelatus iššaukia rožę.

St. tyrogenes brendina sūrius; jis visuomet randamas sūryje.

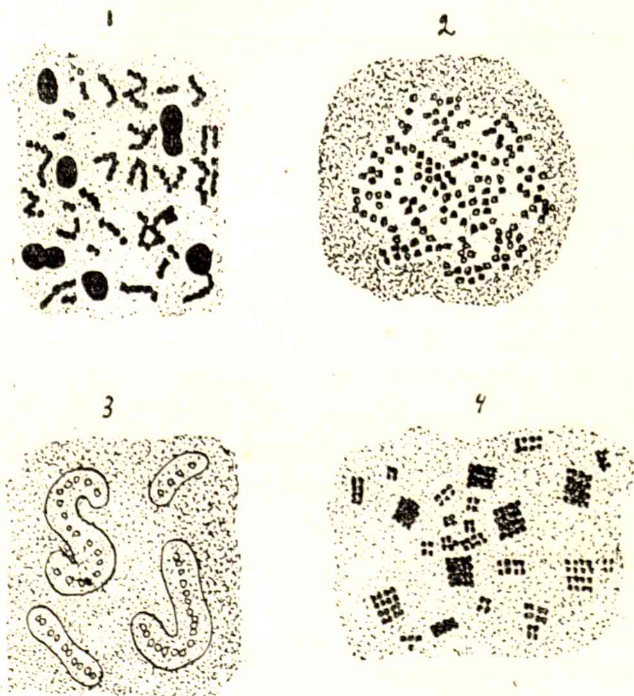
Planococcus citreus iššaukia geltoną pigmentą; juda žiuželių pagalba.

Sarcina ventriculi gyvena žmonių viduriuose.

2. *Bacteriaceae* (bakteriečiai) (Pieš. 6—8) yra lazdelių formos; yra daug parazitinių, tikriau sakant, patologinių organizmų Mes skiriame dvi pagrindines formas:

Bacterium be žiuželių ir dėl to jos yra nejudančios.

Bacillus turi peritrichinius žiuželius ir dėl to jos yra judančios. Be to dar yra kitų genčių.



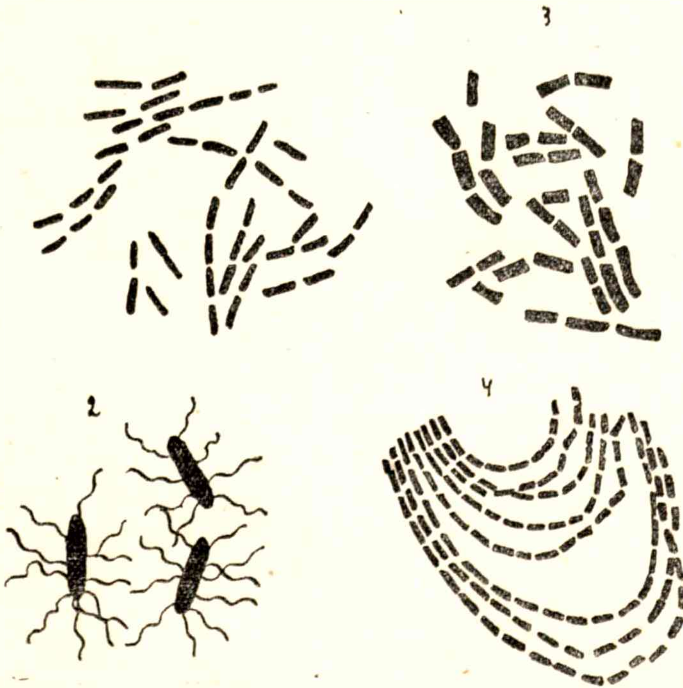
Pieš. 5. *Coccaceae:* 1. *Streptococcus pyogenes* kraujuje su kraujo kūneliais (didelės juodos dėmės). 2. *Micrococcus.* 3. *Streptococcus mesentheroides.* 4. *Sarcina lutea.*

Paminėsim sekančius atstovus:

Bacterium diphteritidis yra sustorintas viename gale ir turi labai aiškius ir didelius chromatino grūdelius. *Bacterium diphteritidis,* išskirdamas tam tikrą nuodingą toksiną, sukelia visiems žinomą difteritą, pav. 1 cm.[3] šio toksino užmuša 100 jūros kiaulyčių po 250 gramų svorio. Įleisdami šių toksinų

į arklio kraują, mes gauname antitoksiną, kuris vartojamas skiepams prieš difteritą. Tuo principu pagrįstas ir raupų skiepijimas, tai yra antitoksino skiepijimas. Tiktai raupuose antitoksinas gaunamas ne iš arklių, bet iš karvių kraujo; seniau jis buvo imamas iš sergančių raupais žmonių.

Bacterium mallei sukelia arklių įnosę.



Pieš. 6. *Bacteriaceae*. 1. *Bacillus subtilis*. 2. Tas pat, bet labai stipriai padidintas. 3—4. *Bacterium anthracis*.

Bacterium anthracis sukelia pragaro rauples; šių bakterijų celės labai didelės; jos gyvena ne tiktai parazitiškai, bet drėgnose vietose ir saprofitiniu būdu.

Bacterium pneumoniae iššaukia plaučių uždegimą.

Bacterium tuberculosis sužadina džiovą.

Bacterium influenzae labai maža, 1:2000 mm. diametro bakterija, iššaukia influenzą.

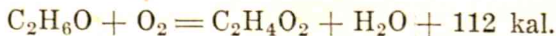
Bacterium pestis iššaukia žmonių ir žiurkių marą; kiek ši liga pavojinga galime matyti iš to, kad 1905 metų epidemijos metu Indijoje mirė 940.821 žmogus.

Bacterium acidi lactici sukelia pieno rūgšties saldžiame piene pasidarymą ir kazeino piene sutraukimą. Tuo būdu pieno cukrus pavirsta į pieno rūgštį. Ši bakterija randasi ir raugintame maiste, kaip antai: kopūstuose, agurkuose ir t. t.



Pieš. 7. Žiuželiuotieji *Schizomycetes:* 1. *Planococcus citreus.* 2. *Pseudomonas pyocyanea.* 3. *Pseudomonas syncyanea.* 4. *Bacillus typhi.* 5. *Spirillum comma.* 6. *Spirillum rubrum.*

Bacterium aceti paverčia alkoholį actu sulig sekančia formule:



$$C_2H_6O + O_2 = C_2H_4O_2 + H_2O + 112 \text{ kal.}$$

Bacillus gentis charakteringa tuo, kad turi žiuželius. Mes galime išvardyti sekančias bacilas:

Bacillus typhi iššaukia šiltinę, bet randasi taip pat drėgnoje žemėje ir vandenyje. Ji dėl to yra žmogaus fakultatyviniu parazitu.

Bacillus coli gyvena tiktai vandenyje, ji labai panaši į *B. typhi.*

Bacillus tetani anaerobiniai organizmai sukelia tetano ligą. Jie gyvena ir žemėje ir yra labai nuodingi.

Bacillus suicida iššaukia kiaulių ligą.

Bacillus typhi murini iššaukia laukinių pelių šiltinę.

Bet ne visos bakterijos ir bacilos sukelia žmonių ir gyvulių ligas. Yra keletas rūšių, kurios parazituoja augaluose, pav., sekančios:

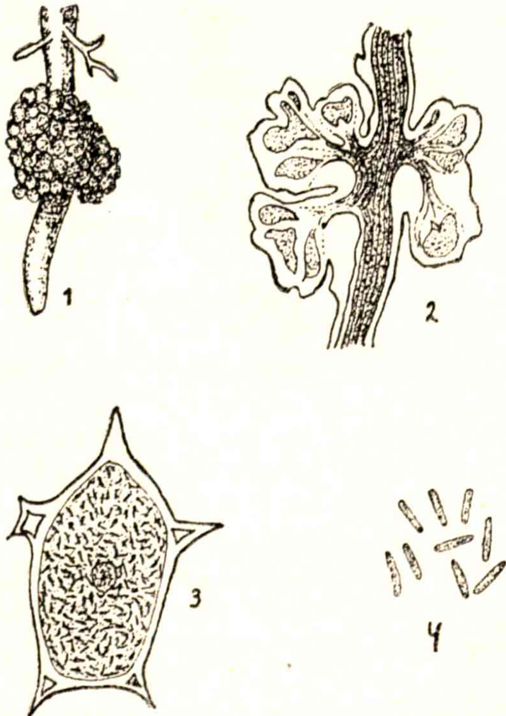
Bacillus Betae parazituoja ant runkelių ir iššaukia bakteriozo ligą.

Bacillus phytophtorus parazituoja bulvėse.

Bacterium tumefaciens sukelia vaismedžių vėžį.

Bacillus subtilis ne parazitas ir gyvena drėgname šiene.

Be to, išvardinsime:



Pieš. 8. *Bacillus radicicola.* 1. Lubino šaknis su gumbeliais (išorinis vaizdas). 2. Tas pat labai padidintas. 3. Atskira gumbelio celė su bakterijomis. 4. Bakterijos.

Bacillus putrificus, kuris sukelia lavonų puvimą.

Bacillus pectinovorus, kuris sukelia linų stiebų maceraciją, plaušų atsiskyrimą nuo stiebo.

Bacterium vulgare sužadina organinių medžiagų puvimą.

Bacterium caucasicum randasi kumise, t. y. rūgusio pieno pavidalo išdirbinyje iš kumelės pieno.

Bacterium bulgaricum randasi yoghurte arba bulgariškame rūgusiame piene.

Bacillus nitrobacter perdirba nitritus dirvožemyje į nitratus.

Bacteriaceae šeima turi dar ir kitų genčių ir rūšių, pav.: *Bactrinium pyocyaneus* arba *Pseudomonas pyocyanea* iššaukia mėlynus pūlius; jis išskiria mėlyną pigmentą formulės $C_{14}H_{14}N_2O$.

Bacillus (Bactridium) radicicola (Pieš. 8.) randasi dirvoje. Mes žinome, kad ankštinių šaknys turi savo galuose mažiukus sustorėjimus, kurie yra pilni bakterijų lizdelių. Šios bakterijos turi žemdirbystėje didelės reikšmės, dėl to kad įneša į žemę azoto iš oro ir tokiu būdu turtina žemę azotu. Auginant ankštinius augalus galima patręšti nederlingą smėlį azotu.

Clostridium rūšys turi verpstės formos kūną.

Clostridium butyricum iššaukia sviestinės rūgšties pasidarymą.

Clostridium Pasteurianum ir *Azotobacter chroococcum* priklauso, taip vadinamoms, azoto bakterijoms, kurios gyvena dirvoje ir jungia laisvąjį azotą be ankštinių pagalbos.

Tokioms bakterijoms priklauso *Nitrosomonas* ir *Nitrobacter* arba *Bacterium Nitrosomonas* ir *Bacterium Nitrobacter,* kurių sistematinė padėtis neaiški. Jos yra beveik apskritos ir sulig Vinogradskio tyrinėjimų gali sudaryti organines medžiagas iš neorganinių ne šviesoje, kaip tat daro visi žalieji augalai, bet tamsoje. Jos yra autotrofinės, bet saulės energijos vietoje jos naudoja amoniake arba nitratuose esamą energiją.

3. *Spirillaceae* (spiriliečiai) (Pieš. 9) šeimos bakterijos turi išlenktą arba spirališką formą.

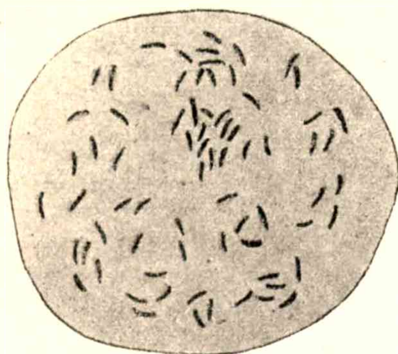
Spirillum comma arba *Vibrio cholera* yra monotrichinis t. y. turintis tiktai vieną žiuželį, organizmas, atrastas Koch'o 1883 metais; jis iššaukia choleros ligą.

Kiti *Spirillum* randasi pūvančiuose skysčiuose. Jie yra lofotrichiniai, t. y. jie turi daug žiuželių celių gale ir yra spiralinės formos.

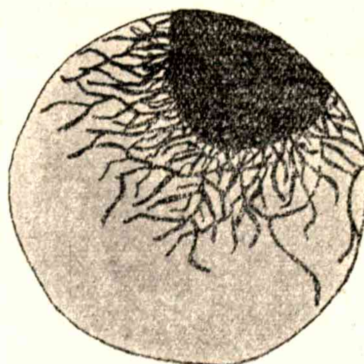
Eilė B. Mycobacteriales.
(Pieš. 10).

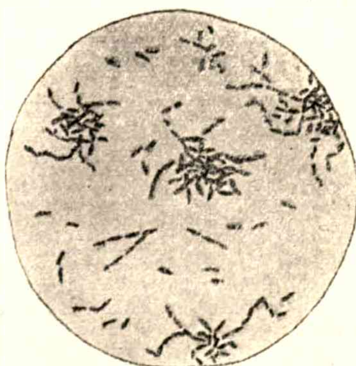
Mycobacteria turi lazdelės pavidalo celes; jos yra paprastos arba tam tikrose sąlygose išsišakoja. Endosporų ir žiuželių nėra. Pas *Mycobacterium* toki išsišakojimai yra retesni, *Actynomycetes* visuomet išsišakoję. Prie *Mycobacterium* kartais būna priskirtas *Bacterium diphteridis* ir *B. tuberculosis.*

Actynomyces (laibagrybis) kartais išauga į kelių centimetrų diametro organizmą, kuris sudarytas iš vienos labai išsišakojusios celės su plona plėnele. Siūluose susidaro sporos. Bet tam tikrose sąlygose *Actynomyces* išauga lazdelių pavidalo, kurių negalima atskirti nuo tikrų bakterijų.



Pieš. 9. *Spirillaceae: Spirillum comma.*





Pieš. 10. *Mycobacteriales: Actinomycetes.* Viršutinis preparatas padarytas iš naujos kultūros; apatinis — iš senesnės kultūros, kur siūlai jau sutrūkę.

Pieš. 10.

Actynomyces bovis atsiranda pas gyvulius ir žmones ir sudaro pas juos pūliuotas žaizdas (aktinomikozas).

A. scabies sukelia bulvių ir morkų ligą.

Kitos rūšys yra saprofitai.

Eilė C. Trichobacteriales — siūlinės bakterijos.

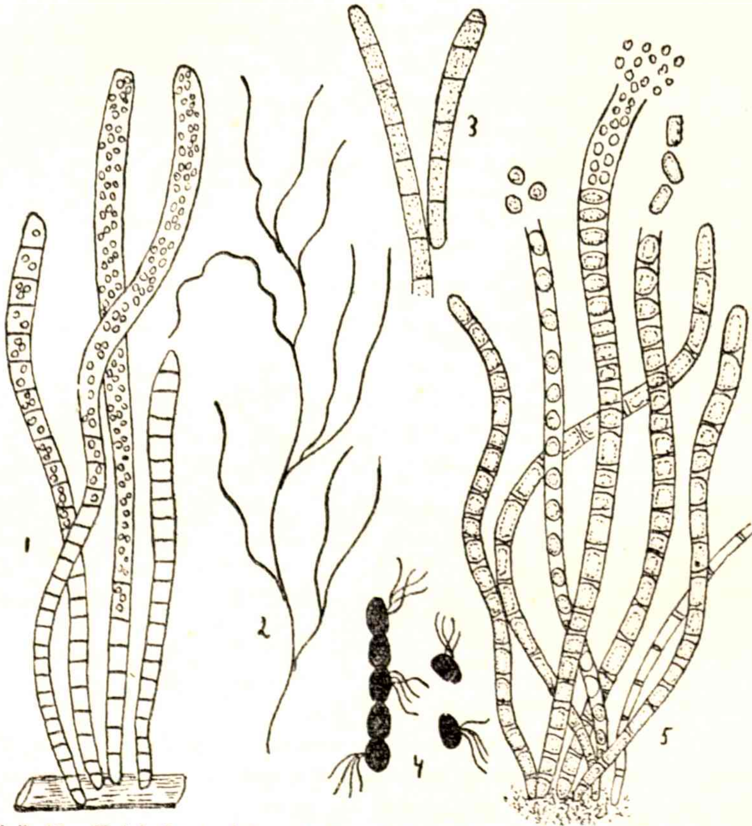
(Pieš. 11).

Dabar pereisime į siūlinių bakterijų apžvalgą, kurios turi siūlinę formą. Čia mes turime dvi šeimas:

1. *Chlamydothrichaceae* (gelžbakterės) turi makštį aplink siūlą, t. y. nejudomos bakterijos. Biologijos atžvilgiu įdo-

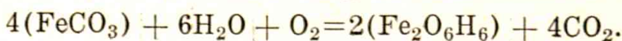
mu, kad jos išskiria geležį; tat, taip vadinamos, geležies bakterijos. Dauginimasis vyksta siūlų nuotrupomis arba žiuželiuotų sporų pagalba.

Leptothrix ochracea turi išsišakojusių siūlų su makštimi pavidalą ir gyvena vandenyje ir pelkėse priaugusios prie substrato. Sulig Vinogradskio tyrinėjimais jos gyvena autotrofiškai ir oksiduoja geležies oksidą ir geležies dioksidą. Tuo būdu



Pieš. 11. *Trichobacteriales:* 1. *Beggiatoa alba* su sieros grūdeliais. 2. *Cladothix dichotoma.* 3. Tas pat, bet stipresnis padidinimas, 4. Tas pat, zoosporos. 5. *Crenothrix polyspora* su išeinančiomis iš makšties celėmis ir sporomis.

atsipalaiduoja energija, kuri tarnauja gyvybės procesams; pagaliau pelkėse prisirenka geležies; tat yra, taip vadinamoji, geležies rūda, kuri susidaro sulig sekančia formule:



$$4(FeCO_3) + 6H_2O + O_2 = 2(Fe_2O_6H_6) + 4CO_2.$$

Cladothrix dichotoma taip pat yra geležies bakterija ir gyvena užterštame vandenyje.

Crenothrix gentis neišsišakojusi, gyvena užterštame vandenyje ir taip pat priklauso geležies bakterijoms.

Crenothrix polyspora geležies bakterijos gyvena šuliniuose ir dažnai užkemša vandentraukio vamzdžius.

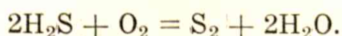
2. *Beggiatoaceae* (sierabakterės). Siūlai susidaro iš pailgų celių, kurios prisitvirtina vienu galu ir juda. Jos makšties neturi, bet turi savyje sieros grūdelių, kurie labai laužia šviesos spindulius. Jos dauginasi siūlo suskirstymo keliu į gabalėlius. Iš *Beggiatoaceae* mes paminėsime sekančias bakterijas:

Beggiatoa auga jūros vandenyje. Jos išviršinė forma primena *Oscillarijos* rūšis iš *Cyanophyceae.*

Thiothrix auga vandenyje pūvančiuose lapuose.

Visi *Beggiatoaceae* sudaro, taip vadinamą, sieros bakterijų grupę *(Thiobacteriaceae)*, kuri yra labai įdomi biologijos atžvilgiu. Šie organizmai gyvena vandenyje, kur yra sieros vandenilio, tai yra visur, kur vyksta organinių medžiagų puvimas. Čia jie maitinasi autotrofiškai, taigi sudaro organinę medžiagą iš neorganinių; tai galima matyti ir žaliuose augaluose, tik sieros bakterijos ne žalios spalvos, bet bespalvės. Mes žinome, kad žalieji augalai šviesoje asimiliuoja ir kaip asimiliacijos produktas gaunasi krakmolas. Šis krakmolas vėliau tarnauja kaip medžiaga kvėpavimui, tai yra jis oksidinasi oro deguonimi į angliarūkštę. Tuo būdu atsipalaiduoja tam tikra energija, tarnaujanti gyvenimo procesams. Sieros bakterijos gyvena tamsoje ir dėl to turi parengti kvėpavimui medžiagą kitaip. Sieros bakterijos vartoja krakmolo vietoje, kaip medžiagą kvėpavimui, gatavą sierą, kuri tarnauja energijos šaltiniu. Šita siera oksidinasi į sieros rūgštį, kuri neutralinasi karbonatais ir išsiskiria sulfatų formoje. Bet iš kur bakterijos gauna sierą? — Iš sieros vandenilio, kurio randasi visur, kur yra pūvančios medžiagos. Tuo būdu sieros vandenilis oksidinasi į paprastą sierą, kurios prisirenka celėse, kaip atsargos medžiagos taip pat, kaip žaliuose augaluose prisirenka krakmolo. Sieros negaudamos sieros bakterijos miršta. Tuo būdu jos gali gyventi tose vietose, kur kiti augalai dėl šviesos nebuvimo miršta, kaip, pav., jūros baseinų dugne. Jos turi dėliai to didelės reikš-

mės gamtoje. Visą minėtą procesą galime įsivaizdinti sekančia formule:


$$2H_2S + O_2 = S_2 + 2H_2O.$$


$$S_2 + 3O_2 + 2H_2O = 2H_2SO_4.$$

Yra ir purpuro sieros bakterijos, tai yra bakterijos su purpuro pigmentu, kurio reikšmė tebėra ir dabar nežinoma. Gali būti, kad šis pigmentas atlieka chlorofilo rolę. Sieros bakterijas daugiausia tyrinėjo mokslininkai Vinogradskis ir Mol išas.

Pagaliau duosime trumpą bakterijų biologinę apžvalgą. Pirmiausia mes skiriame aerobines ir anaerobines bakterijas. Mes jau kalbėjome, kad yra fakultatyvinių ir obligatinių anaerobinių ir aerobinių bakterijų. Toliau galima suskirstyti bakterijas šiuo būdu:

I. Autotrofinės, kurioms priklauso:
a) Nitrito ir nitrato denitrifikacijos bakterijos.
b) Sieros bakterijos.
c) Geležies bakterijos.
d) Vandenilio bakterijos.
e) Purpuro bakterijos.

Visos šios bakterijos oksidina gyvybės energijai gauti ne krakmolą, bet įvairias kitas medžiagas, kaip azotą, sierą, geležį, vandenilį.

Apie sieros ir geležies bakterijas jau aukščiau buvo kalbėta, bepalieka tik pasakyti apie nitrito ir nitrato bakterijas. Tat yra organizmai, kurie gyvena dirvoje ir oksidina azoto junginius. Nitrobakterijos oksidina amoniaką ir jo druskas į nitritinės rūgšties druskas (nitritus), nitrato bakterijos suoksidina nitritus į azoto rūgšties druskas (nitratus) ir asimiliuoja oro angliarūkštę tamsoje. Reikalingą tam tikslui energiją jie gauna iš minėtų oksidinimo procesų. Šitas nitrifikacijos procesas yra labai svarbus, kadangi aukštesnieji augalai suvartoja savo gyvenimui esamas dirvoje azoto rūgšties druskas.

Visai analogiški yra vandenilį oksidinantieji organizmai, kurie tarp kitų suvartoja metaną (CH_4) ir tokiu būdu gauna reikalingą jiems asimiliacijos energiją.

II. Saprofitinės bakterijos naudojasi negyva medžiaga. Išvardinsime sekančias bakterijų grupes:

1. Bakterijos zimogeninio rūgimo, tai yra bakterijos, kurios oksidina angliavandenius. Mes matėme, pav., acto bakterijas, pieno rūgšties bakterijas ir kitas.
2. Bakterijos saprogeninio rūgimo, tai yra bakterijos, kurios ardo baltymus. Čia, pav., pažymėsime visas puvimo bakterijas.

Suminėtosios bakterijos, kaip buvo anksčiau pasakyta, turi gamtoje didelės reikšmės.

III. Parazitinės bakterijos gyvena gyvame substrate. Čia pažymėsime visas gyvulių ir augalų ligų bakterijas.

Eilė D. Myxobacteriales — gleivabakterės.

(Pieš. 12).

Ši bakterijų eilė ištirta nesenai. Jos visos gyvena saprofitiniu būdu mėšluose arba žemėje. Jų vegetatyvinė stadija turi krūvelės formą iš lazdelių, kurios randasi gleivėje ir ten judėdamos šliaužioja. Pagaliau jos sudaro ryškiai nudažytą vaisinį kūną — cistą, kuriame lazdelės pavirsta į apskritas sporas. Sporoms augant, susidaro naujos lazdelės, kurios išeina iš sprogstančios cistos. Šie vaisiniai kūnai turi stiebą arba jo neturi, arba randasi grupėmis ant kotelių. Jų sienelės ir stiebelis būna gleivėtos konsistencijos.

Eilė E. Spirochaetales.

Spirochaetales kartais priskiriamos prie *Haplobacteriales* eilės, kartais prie *Protozoa, Flagellatae* arba *Cyanophyceae*. Jos turi ploną, be žiuželių, išlenktą kūną, kuris juda panašiai kaip gyvatė.

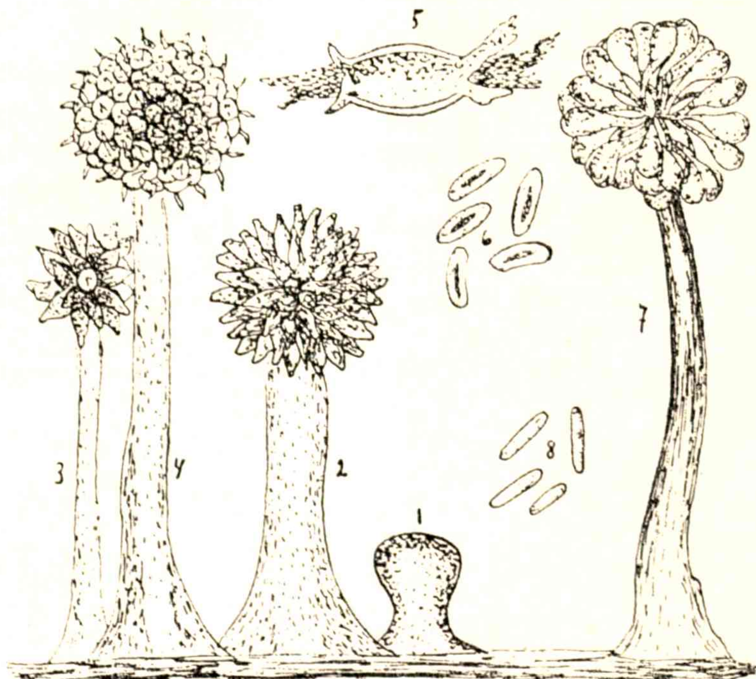
Spirochaete pallida iššaukia sifilį.

Spirochaete dentium gyvena tarp dantų.

Schizophyta kilmė.

Kad *Schizophyta* yra labai seni organizmai, galime spręsti jau iš jų prastos struktūros, iš to, kad jie neturi savo celėse atskiro branduolio ir protoplazmos, kaip tai yra pas visus kitus organizmus. Kur yra šių organizmų pradžia, mes nežinome. Profesorius M e z, serodiagnostinės augalų sistemos tėvas, mano, kad bakterijos, ypač autotrofinės, yra visų gyvų organizmų pirmtakūnės. Pirmiau, pasaulio pradžioje, jos pir-

mos pradėję daryti organinę medžiagą iš esamų neorganinių, — iš sieros, azoto, geležies, ir kt., vėliau tiktai kada jau atsiradę organinių medžiagų, jos pradėję gyventi heterotrofiniu būdu; tai buvusi antroji gyvų organizmų fazė žemės paviršiuje. Dar vėliau atsiradęs chlorofilas ir augalai pradėję ga-



Pieš. 12. *Myxobacteriales:* 1—4. *Chondromyces apiculatus* įvairiose stadijose. 5. Jo cista. 6. Atskiri individai. 7. *Chondromyces pediculatus.* 8. *Chondromyces catenulatus* atskiri individai.

minti organinę medžiagą saulės šviesoje iš CO_2. Prie šitos trečios fazės priklauso *Cyanophyceae.* Kad *Bacteria* yra labai seni organizmai, matyti ir iš to, kad jie surasti jau pirmųjų geologijos periodų liekanose, Amerikos botanikų G r u n e r ir W a l c o t t nuomone, jau prieš kambrio periodą. Z i m m e r m a n n, priešingai M e z'u i, mano, kad bakterijos esą išėjusios iš kitų *Cyanophyceae* pavidalo organizmų, kurie iš autotrofinio gyvenimo perėjo į heterotrofinį. *Cyanophyceae* taip pat yra žinomi iš senų geologijos periodų liekanų. Jau prieš kambrio periodo liekanas surasti siūliniai vienceliniai arba kolonijoje gyvenantieji dumbliai, kurie, tur būt, buvo iš *Cyanophyceae.*

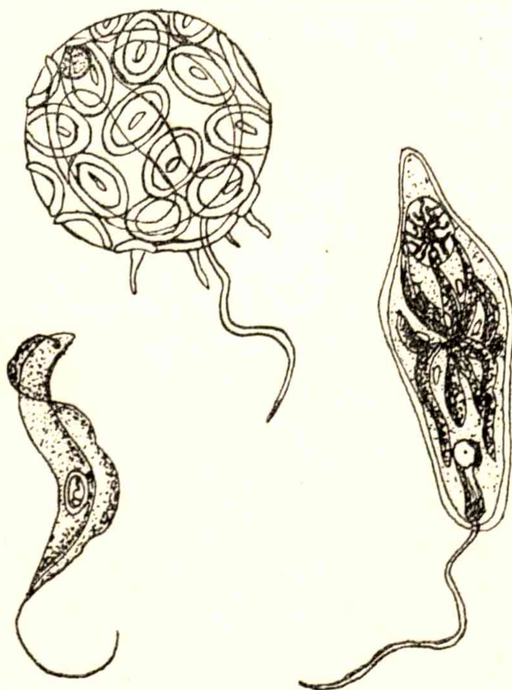
Bet tiksliau nustatyti yra labai sunku, ypač kuomet beveik visi šie organizmai, *Bacteria* ir *Cyanophyceae,* sunkiai išsilaiko ir tiktai kai kurie *Cyanophyceae* turi luobelę iš kalkių ir dėl to jų apibūdinimas yra daug lengvesnis.

II. Skyrius.

Flagellatae — žiuželiniai.

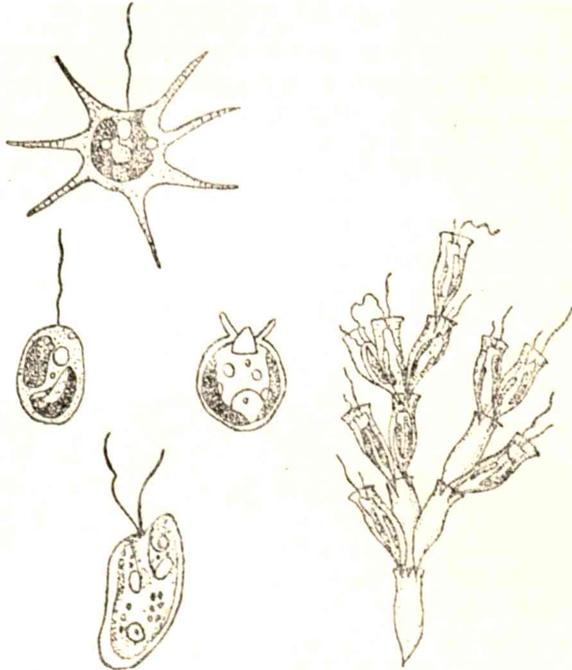
(Pieš. 13, 14).

Antra paprastųjų organizmų grupė yra *Flagellatae,* kurių pavadinimas pareina nuo žodžio flagellum — žiuželis, tat yra organizmai, kurie juda žiuželių pagalba, panašiai kaip kai kurie žemesnieji gyvuliai dėliai to jie randasi riboje tarp augalų ir gyvūnų. Jie yra artimi *Protozoa* ir kartais sunku atskirti, ar organizmas yra gyvis, ar augalas. Jie yra vienceliniai, vienu branduoliu, su protoplazma, nuogi arba su paprasta arba diferencijuota plėnele, organizmai. Viduryje yra viena arba dvi vakuolės ir žalios arba žaliai rusvos spalvos chromatoforas. Be to, yra raudona dėmė jautri šviesai, kuri vadinama akies dėme. Kaip asimilacijos produktas randasi aliejus, krakmolas ir angliavandeniai. Yra vienas arba keletas žiuželių, kurių pagalba jie juda. Rečiau jie yra prikibę prię substrato arba neturi žiuželių, arba juda ame-



Pieš. 13. *Flagellatae.* Kairėje: *Euglena viridis* iš *Euglenales;* dešinėje *Trypanosoma lacerta* iš *Protomastigales;* apačioje *Syracosphaera* iš *Coccolithophorales.*

biškai, keičiant savo kūno formą ir išleidžiant plonas atžalas — pseudopodijas, kurios tarnauja ir maistui pagrobti. Toki *Flagellatae* jau visai primena gyvulius. *Flagellatae* daugiausia gyvena laisvai arba kolonijose, sujungtose gleive, arba jos turi savo plėnelėje kalkių (pav., *Coccolithophorales)*, titnago *(Silicoflagellatae)* skeletą iš celulozos arba rago pavidalo luobeles (pav., *Dinobryon* iš *Cryptomonadales)*. Jos gyvena van-



Pieš. 14. *Flagellatae:* kairėje viršuje: *Chrysamoeba radians* iš eilės *Chrysomonadales*, ameboidinė stadija su pseudopodėmis; viduryje kairėje žiuželiuota stadija; viduryje dešinėje — *Ochromonas*, cista; apačioje *Cryptomonas* iš *Cryptomonadales;* dešinėje: *Dinobryon Sertularia* kolonija iš *Cryptomonadales.*

denyje, pradedant pelkėmis ir baigiant jūromis; jų kartais randame tokiame dideliame kiekyje, kad net vanduo pasidaro žalias arba rudas. *Coccolithophorales*, pav. kartais būna iki 350.000 egzempliorių viename kūb. centimetre. Jie yra autotrofai arba heterotrofai.

Flagellatae dauginimasis yra grynai vegetatyvinis ir vyksta dalinimosi būdu judėjimo stadijoje, rečiau ramybės stadijoje. Dažnai susidaro cistos, tai yra celės ramumo stadijoje

apsidengę stora plėnele. Tuomet jie gali pakęsti įvairias nepalankias sąlygas, pav., karštį, sausrą, šaltį ir kt. Lytinis dauginimasis dar nėra tikrai nustatytas. Mes skiriame sekančias grupes:

A. Heterotrofai.

A. *Pantostomales* — maistą ima visomis kūno dalimis. Jie gyvena gėlame vandenyje ir jūroje.

B. *Distomales* — turi dvi ryjamas angeles ir gyvena užterštame vandenyje arba gyvulių viduriuose.

C. *Protomastigales (pieš. 13)* teturi tiktai vieną ryjamą angelę arba jos visai neturi; jie gyvena vandenyje arba parazituoja. Čia priklauso *Trypanosoma gambiense,* kuri iššaukia pavojingą miego ligą šiltuose kraštuose ir *T. Brucei,* kuri yra pavojingos tropikuose tsetse ligos priežastimi.

B. Autotrofai.

D. *Chrysomonadales* (pieš. 14) turi geltonus arba rudus, arba rusvus chromatoforus, kurie savyje turi aliejaus. Jie gyvena gėlame vandenyje, ypač planktone, pav., *Dinobryon, Hydrurus, Chromulina.*

E. *Cryptomonadales* (pieš. 14) su rusvai raudonu arba žalios spalvos chromatoforu su krakmolu. Gyvena gėlame vandenyje arba jūroje.

F. *Chloromonadales* su žaliu chromatoforu, gyvena daugiausia dumble.

G. *Euglenales* (pieš. 13) chromatoforai žali, yra riebalų ir paramylono. Gyvena užterštame vandenyje arba gyvuliuose. Kartais sudaro vandens žalią spalvą.

H. *Coccolithophorales* (pieš. 13) — kalkėmis persiėmusia plėnele jūros gyventojai.

I. *Silicoflagellatae* — skeletas titnaginis. Gyvena jūroje. Taip pat randama suakmenėjusių. Plėnelė persiėmusi titnagu.

Visi šie organizmai nuo A iki C gali būti priskirti gyvuliams, kadangi jie be chlorofilo ir gyvena heterotrofiniu būdu, o kiti nuo D iki I yra augalai dėl to, kad jie turi chlorofilą ir gyvena autotrofiškai. Bet iš tikrųjų tai — nedidelis skirtumas, tiktai fiziologinis, bet ne morfologinis ir tikra riba tarp augalų ir gyvulių pas *Flagellatae* sunku nustatyti. Dėl to ir

yra ginčų tarp zoologų ir botanikų dėl *Flagellatae* vietos gyvų organizmų tarpe.

Dabar pereisime į kai kurių *Flagellatae* smulkesnę apžvalgą.

Iš *Chrysomonadales* mes pažymėsime *Dinobryon* su geltonai rusvais chromatoforais, kuriuose vietoje krakmolo yra baltymo, leucozino, arba aliejaus. *Hydrurus foetidus* — sudaro kolonijas iš išsišakojusių siūlų, kurie pasiekia 30 cm. ilgumo. Jie gyvena ant akmenų bėgančiame vandenyje.

Silicoflagellatae gyvena tiktai jūros planktone ir turi titnaginius griaučius.

Coccolithophorales turi luobelę iš kalkinių plokštelių ir kalkinių dyglelių. Jie dauginasi 4 judančių sporų keliu. Iš *Silicoflagellatae* ir *Coccolithophorales*, gal būt, yra kilę *Diatomeae* ir, taip vadinami, *Heterocontae*.

Cryptomonadales yra organizmai sudėtingesni už *Chrysomonadales*, bet taip pat spalvotais — raudonais, žaliais arba rusvais — chromatoforais. Jų protoplastas kreivai suriestas, žiuželiai tiktai du. *Chrysidella* arba *Zooxanthella* gyvena simbioze su gyvuliais. Iš *Chryptomonadales* eilės galima išvesti rudųjų dumblių klasę.

Euglenales žalios spalvos, gyvena visur vandenyje, pakalnėse, tvenkiniuose ir kitur. Jie turi žiuželį ir raudoną pigmento dėmę. Kaip kai kurie mokslininkai tvirtina, jie dauginasi ir lytiniu būdu.

Labai paprastas organizmas yra *Pyramidomonas*, kaip ir visų *Flagellatae* prototipas. Gyvena vandenyje, visą gyvenimą būdamas judėjimo stadijoje. Jo celė yra nuoga, t. y. neturi plėnelės; viduryje yra taurelės formos chromatoforas, turi 4 žiuželius, pirenoidą (ž. pusl. 34), akių dėmę. *Pyramidomonas* dauginimosi būdas yra dalinimasis iš apačios į viršų. Nepalankiose sąlygose celė yra apsiaučiama kieta luobele. Tokią stadiją mes vadiname c i s t o s stadija. C i s t a gali išgyventi žiemą ir sausros periodą ir kitais metais išauga į naują organizmą.

Iš *Flagellatae* mes galime išvesti iš vienos pusės tokias augalų grupes kaip *Chlorophyceae*, *Conjugatae*, *Charophyceae* *Heterocontae* ir panašius, arba *Dinoflagellatae* ir *Diatomeae*; iš kitos pusės gyvulius. Tatai daro ir M e z'as serodiagnostikos metodo pagalba, kurio schemoje gyvuliai yra atsiskyrę, kaipo

atskira šaka iš *Flagellatae* organizmų. Mes galime išskirti sulig žiuželių forma sekančias augalų grupes:

Isocontae — visi žiuželiai vieno dydžio.

Heterocontae — visi žiuželiai įvairaus ilgumo.

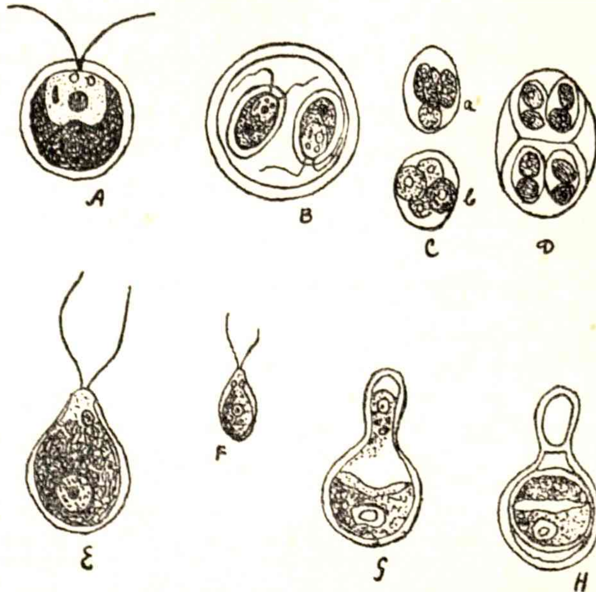
Acontae — žiuželių visiškai neturi, pav., *Conjugatae, Diatomeae.*

Iš *Flagellatae* mes galime išvesti, kaip toliau matysime, žaliuosius dumblius. Iš tarpinių organizmų pažymėsime *Chlamydomonas,* kuris stovi riboje tarp *Flagellatae* ir *Chlorophyceae.* *Chlamydomonas,* turi, priešingai *Pyramidomonas,* celulozos plėnelę. Viduryje yra branduolys, akies dėmė, chromatoforas ir p i r e n o i d a s. Pirenoidu mes vadiname baltyminius kūnelius celėje, kuriuose susirenka krakmolas. *Chlamydomonas* dauginasi lytiniu arba vegetatyviniu būdu. Vegetatyvinis dauginimasis vyksta sulig sekančia schema. Organizmas numeta žiuželį ir pasidaro nejudančiu; paskui prasideda vienas arba du išilginiai dalinimaisi ir susidaro 2 arba 4 naujos celės, kurios turi po 2 žiuželius ir yra apdengtos plėnele. Naujos celės išeina iš motiniškosios celės, kuri lieka tuščia.

Lytinis dauginimasis vyksta sulig sekančia schema. Celė dalinasi į 8, 16 arba 32 dalis, kurios numeta savo luobelę ir susilieja po 2; susilieja ir branduoliai. Tokias susiliejančias celes mes vadiname g a m e t o m i s. Paskui numeta žiuželius ir susidaro kieta membrana. Mes gauname, taip vadinamą, z i g o t ą, kuriai charakteringas raudonas pigmentas. Po ramybės stadijos prasideda augimas tokiu būdu, kad zigotos turinys dalinasi į 4 arba 8 dalis, kurių kiekviena apsidengia luobele ir išeina, po to kai zigotos plėnelė sugleivėja. Toks dauginimasis turi tos reikšmės, kad iššaukia požymių kombinaciją. Kai kurie mokslininkai stengiasi išaiškinti lytinio dauginimosi reikšmę. Pavyzdžiui, K l e b s'as pridėdavo į vandenį 0,4% maitinamojo skiedinio, tuomet organizmai daugindavosi tiktai vegetatyviniu būdu. Distiliuotame vandenyje auginamose kultūrose buvo gaunama tiktai kopuliacija. Dėl to kai kurie mokslininkai sako, kad prie dviejų celių susiliejimo viena celė tarytum iš bado suėda kitą celę.

Pas *Chlamydomonas longistigma* visos celės yra vienodos; mes jas vadiname i z o g a m e t o m i s.

Chlamydomonas Steinii turi įvairių didumų gametas, kaip mes jas vadiname, h e t e r o g a m e t a s, t. y. stambesnes moteriškas ir mažesnes vyriškas gametas. Gametos turi plėnelę. Pas *Chlamydomonas Steinii* gametos iš pat pradžių neturi luobelės. Dėl savo lytino dauginimosi *Chlamydomonas* būtų ge-



Pieš. 15. *Chlamydomonadales:* A—B. *Chlamydomonas Reinhardi.* A — senesnis individas, apačioje matyti pirenoidas, aukščiau vidurio yra branduolys, kairėje — akies dėmė; žemiau žiuželių matyti dvi vakuolės. B — celė su įtrauktais žiuželiais pasidalinusi į dvi dukterines celes. C—D *Chlamydomonas angulosa;* C — celė be žiuželių pasidalinusi į keturias dukterines celes: apačioje vaizdas iš šono, aukščiau vaizdas iš viršaus. D — Palmela stadija. E—H. *Chlamydomonas monadina.* E — ♀ gameta, F — ♂ gameta; G — kopuliacijos pradžia, H — kopuliacijos pabaiga.

riau priskyrus prie *Chlorophyceae,* kaip mes ir darysime, nežiūrint to, kad jis visai yra panašus į *Flagellatae.*

Toliau mūsų kurse mes dažnai susitiksime su izo - ir su heterogamija; pirmoji yra paprastesnės organizacijos, tuo tarpu kai antroji yra aukštesnės organizacijos požymis, kadangi čia jau aiškiai matyti diferenciacija į moterišką ir į vyrišką gametą.

Flagellatae kilmė.

Mes neturime tikrų duomenų apie *Flagellatae* iš periodų prieš paleozojų. Tiktai organizmai su kalkių arba titnago luobele tegalėjo išsilaikyti ir tokių mes turime iš kambrio periodo. Sulig Z i m m e r m a n n ' u mes turime duomenų iš seniausių laikų tiktai apie dvejopos rūšies organizmus:

1. prisitvirtinę prie dugno siūlo pavidalo arba vienceliniai augalai, kurie, tur būt, gyveno jūrų pakraščiuose; iš jų paeina tarp ko kita *Cyanophyceae*.
2. Laisvai judantieji vienceliniai organizmai, kurių gyvenimo vieta — jūra. Čia priklauso *Flagellatae*.

Skyrius C. Chlorophyceae — žalieji dumbliai.

I klasė. E u c h l o r o p h y c e a e.

Dabar pereisim į, taip vadinamų, *Euchlorophyceae* arba tikrųjų žaliųjų dumblių klasės apžvalgą.

Chlorophyceae vienceliniai, pavieniui arba kolonijose gyveną, arba daugceliniai organizmai. Dažnai žymus skirtumas tarp gniužulo pagrindo ir viršūnės. Branduolių yra vienas arba daug. Chromatoforai visuomet žalios spalvos ir įvairių formų, dažnai su pirenoidais. Be chlorofilo, yra ir ksantofilas, tai yra geltonos spalvos pigmentas. Plėnelė sudaryta iš celulozos, bet dažnai pasitaiko ir gleivinė ir net kalkinė inkrustacija.

Belytinis dauginimasis vyksta įvairiu būdu. Yra paprastas vienceliniu formų dalinimasis. Yra k o l o n i j ų f r a g m e n t a c i j a, po kurios atsiskyrusios celės arba celių grupės dauginasi. Yra, pagaliau, a k i n e t o s, kurios susidaro tokiu būdu, kad atskiros celės pavirsta į dauginimosi celes su stora sienele.

A p l a n o s p o r o s yra tokios sporos be žiuželių, kurios susidaro sporangėse.

P a l m e l a — celės dalinasi įvairiomis kryptimis ir celių krūvelė atsipalaiduoja.

Z o o s p o r o s arba žiuželiuotos sporos. Pradžioje be plėnelės, jos susidaro po vieną arba daugelį atskiroje zoosporangėje ir vėliau įgauna po vieną arba po daugelį žiuželių. Zoospora dažniausiai kriaušės formos su raudona akies dėme, su žiuželiais viršutiniame gale ir su išlenktu arba kitokios formos

chromatoforu apatiniame gale. Zoosporangė sprogsta, išėjusios zoosporos juda vandenyje ir duoda po ramumo stadijos naują augalą arba ilgalaikę sporą su storesne plėnele. Tokia zoospora visai primena *Flagellatae* organizmą.

Lytinis dauginimasis.

Mes skiriame sekančias lytinio dauginimosi rūšis:

Gametų kopuliacija. Gametomis mes vadiname viencelines sporas, kurios viena su kita susilieja ir kurios visai panšios į zoosporas. Mes skiriame izogametas, tai yra gametos vienodos formos. Kuomet dvi gametos susilieja gaunama zigota, arba zigospora, tai yra nejudanti arba judanti celė su stora sienele.

Heterogametomis vadinasi nevienodos formos gametos; mažesnės vadinamos vyriškomis ir didesnės moteriškomis. Tokių gametų mes randame, pav., pas *Bryopsis* ir *Codium*. Dažniausiai, betgi, *Chlorophyceae* lytinis dauginimasis vyksta kiaušinio apvaisinimo keliu. Kiaušinėlis randasi didesniosios celės viduje, kuri vadinasi oogonė. Kitose celėse randasi judą spermatozoidai. Tokias celes vadiname anteridėmis. Spermatozoidai išeina iš anteridės ir plaukioja vandenyje kol susiranda oogonę ir susilieja su jos kiaušinėliu. Kaipo susiliejimo produktą mes gauname oosporą, kuri kaipo ramumo stadijos spora turi storesnę plėnelę. Ji turi savyje, panašiai kaip ir zigotos, atsarginės medžiagos amylum'o. *Coleochaete* genties rūšys turi spiralines celes, kurios padengia oogonę panašiai kaip riešutą kevalas.

Partenogenesis arba sporų susidarymas be apvaisinimo pasitaiko pas *Chlorophyceae* labai mažai.

Visus dauginimosi būdus pas *Chlorophyceae* galime grupuoti taip:

1. Belytinis dauginimasis,
2. Lytinis dauginimasis:
   a. Gametų kopuliacija:
      I Izogamija,
      II Heterogamija;
   b. Oogamija.

Chlorophyceae dažniausiai gyvena vandenyje, bet yra keletas *(Pleurococcus, Trentepohlia)*, kurie gyvena ir ne vande-

nyje, o tik drėgnose vietose. Drėgnose vietose randasi ir ramumo stadijos sporos.

Kai kurie *Chlorophyceae* gyvena ir epifitiškai ant vandens augalų ir gyvulių, kiti (pav. *Endosphaera, Chlorochytrium, Chaetosiphonia, Endoderma* ir kt.) gyvena aukštesniųjų augalų viduje arba (pav. *Gomontia, Gongrosira,)* vandens gyvulių kevaluose ir varlekiaušiuose, kai kurie gyvena ir parazitiškai ir saprofitiškai.

Mes skirstome *Chlorophyceae* į penkias eiles, išeidami iš *Flagellatae:*

A. *Volvocales* vienceliniai arba sudaro kolonijas iš žiuželiuotų celių.

B. *Protococcales* — vienceliniai organizmai, arba kolonijos iš daugelio celių, bet vegetatyvinės celės be žiuželių.

C. *Ulothrichales* — daugceliniai, kiekviena celė turi po vieną branduolį.

D. *Siphonocladiales* — daugceliniai, bet kiekviena celė turi po daugelį branduolių.

E. *Siphonales* — sudaryti iš vienos didelės celės su daugeliu branduolių.

Eilė A. Volvocales.

(Pieš. 15—18).

Tie organizmai yra labai artimi *Flagellatae;* kaipo pereinamoji forma tarp šių pastarųjų ir *Volvocales* yra *Spondylomorum quaternarium* (žiūr. pieš. 16); tai gėlo vandens planktono organizmas, kuris gyvena Europoje ir Azijoje kamuolėlio pavidalo kolonijomis, sudarytomis iš 16 individų. Kiekvienas individas duoda po 2 sporas. Dauginimasis vyksta belytiniu keliu. Pirmiau celė dalinasi ir sudaro koloniją iš 16 individų, kurie paskui atsiskiria ir išeina pro sugleivėjusią motinos sienelę. Lytinis dauginimasis nėra žinomas.

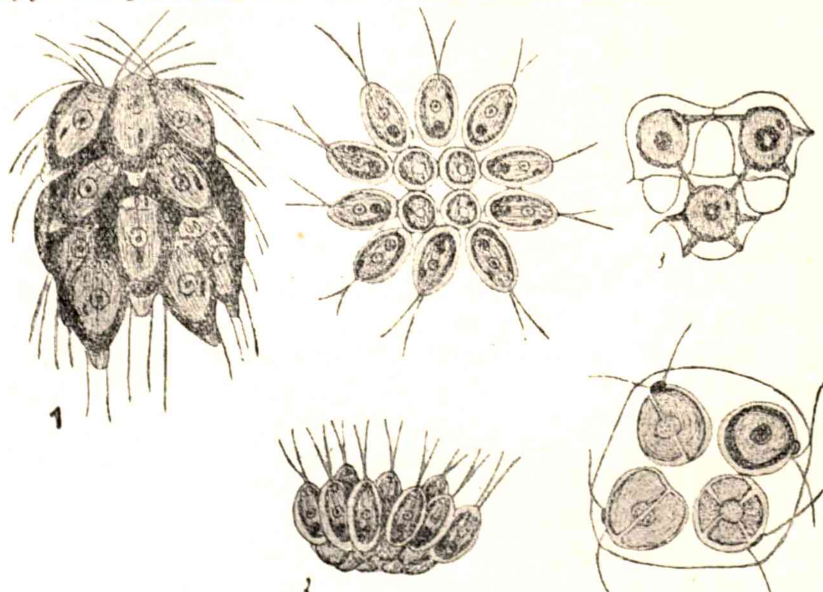
Volvocales charakterizuojamos tuo, kad jų celės turi po vieną branduolį ir apvilktos plėnele. Chloroplastų tėra tiktai vienas; celės nuolat juda žiuželių pagalba.

B e l y t i n i s dauginimasis pasireiškia celių vegetatyviniu dalinimusi.

L y t i n i s dauginimasis — gametų kopuliacija arba kiaušinėlio apvaisinimu — oogamija.

Jos gyvena dažniausiai gėluose vandenyse, pav. planktone, ir retai kada jūroje. Mes turime sekančias šeimas:

1 šeima. *Chlamydomonadaceae*. (Pieš. 15). Šie organizmai vienceliniai ir gyvena kolonijose. Jie sudaro nuo 2 iki 8 zoosporų kiekvienoje celėje arba celės įtalpa gali dalintis į nejudomas dukterines celes ir sudaro taip vadinamą palmelos stadiją. Randame ir gametų kopuliaciją — izo- ir heterogamiją. Čia priklauso *Chamydomonas*, apie kurį buvo minėta kal-



Pieš. 16. *Volvocaceae*: 1. *Spondylomorum quaternarium*. 2. *Gonium pectorale*. 3. *Gonium sociale*; kolonija trijose dalinimosi stadijose.

bant apie *Flagellatae*. Suminėsime *Haematococcus pluvialis*, kuris turi raudonos spalvos pigmentą ir gyvena vandenų dugne.

Chlamydomonas nivalis arba *Sphaerella nivalis* turi taip pat raudoną pigmentą. Jis gyvena kalnuose arba šiaurės kraštų sniege ir nudažo jį raudona spalva.

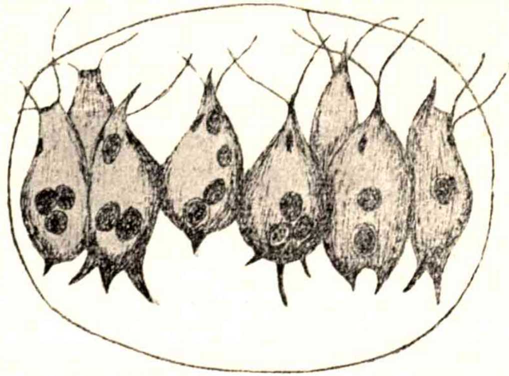
2 šeima. *Volvocaceae* (maurakuliečiai). (Pieš. 16—18). Šie augalai sudaro tam tikros formos kolonijas. Belytinis dauginimasis vyksta celių dalinimosi būdu.

Lytinis dauginimasis yra gametų kopuliacija arba kiaušinio apvaisinimas — oogamija. Paminėsime sekančias formas:

Gonium (žiūr. pieš. 16). Visi žiuželiai yra pasvirę į vieną pusę ir celės sudaro plokštelės pavidalo koloniją. Tarp šių celių randame protoplazmos atžalas.

Gonium sociale teturi tiktai 4 celes kolonijoje. Belytinis dauginimasis vyksta akinetų ir palmelų pagalba. Lytinis dauginimasis vyksta gametų kopuliacija. *Gonium* gyvena gėlame vandenyje yra ir Lietuvoje.

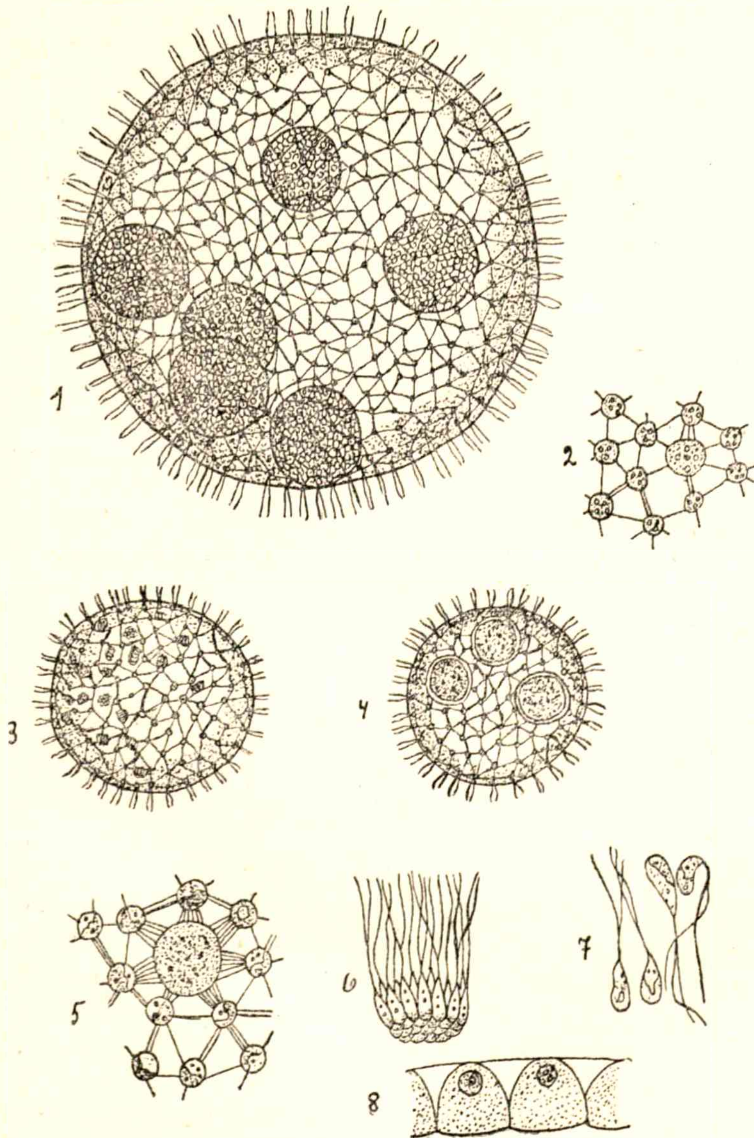
Stephanosphaera pluvialis (žiūr. pieš. 17) randasi vandens klanuose. Kolonijos sudarytos iš 8 arba mažiau celių, kurios randasi gleivėtame kamuolėlio ekvatoriuje. Tarp kolonijos atskirų celių yra protoplazmos a t ž a l o s, bet nėra ankšto ryšio tarp celių. Dauginimasis yra belytinis, t. y. kolonijos celės dalinasi ir sudaro naujas kolonijas iš 2—8 individų; jos praplėšia motinos gleivėtą plėnelę ir tokiu būdu išsilaisvina. Lytinis dauginimasis vyksta sekančiu būdu: kiekvienas individas sudaro nuo 4 iki 32 verpstės pavidalo gametų, kiekvieną su dviem žiuželiais. Jos susilieja paprastai motinos gleivėtos plėnelės viduje. Po kopuliacijos gauname raudonos spalvos apskritas zigotas, kurios išauga ir sudaro nuo 2 iki 8 žiuželiuotų sporų ir išeina į paviršių. Jos sudaro gleivėtą plėnelę ir dalinasi kiekviena į plokštelę iš 8 celių; išsiskirsčiusios šios ploktelės sudaro atskiras kolonijas.


Pieš. 17. *Volvocaceae: Stephanosphaera pluvialis.*

Eudorina elegans gyvena gėlame vandenyje Europoje, Azijoje, Šiaurinėje Amerikoje ir Naujoje Zelandijoje. Kolonija susidaro iš 32, 16 arba 8 celių, kiekviena su dviem žiuželiais, esančiais kamuolėlio pavidalo kolonijos paviršiuje. Belytinis dauginimasis vyksta sekančiu keliu: kiekvieno individo turinys dalinasi į keturias dalis. Pirmiau susidaro apskrita plokštelė, kuri vėliau pavirsta į cilindrą. Galutinai šis cilindras pavirsta

į tuščią kamuolėlį. Tiktai dabar susidaro žiuželiai ir nauja kolonija gali judėti. Lytinis dauginimasis komplikuojasi tuo, kad yra ir vyriškos kolonijos, ir moteriškos kolonijos. Vyriškos kolonijos celės dalinasi keletą kartų ir sudaro oranžinės spalvos spermatozoidus su dviem žiuželiais ir su akies taškeliu. Toki spermatazoidai labai panašūs į *Flagellatae* individus. Kuokštelė iš 64 spermatazoidų perplėšia motinos plėnelę ir nuplaukia sau. Tada kuokštelė subyra į atskirus spermatazoidus, kurie susilieja su kiaušiniu. Moteriškose kolonijose kiaušinis susidaro tokiu būdu, kad kolonijos celė didėja, o jų plėnelė gleivėja. Susiliejimo rezultate gaunasi zigota.

Volvox gentis (žiūr. pieš. 18) davė visai eilei pavadinimą. Tai yra geriausiai organizuotas padaras iš *Volvocales* eilės. Europoje yra 2 rūšys. *Volvox minor (= Volvox aureus)* kolonija turi apie 170—850 μ skersmens. Vegetatyvinėje kolonijoje yra 200—3.000 celių, vyriškose kolonijose nuo 210—4.400 celių. *Volvox globator* turi vegetatyvinėse kolonijose 1.500 — 16.400 celių ir lytinėse kolonijose nuo 10.000—22.000 celių. *Volvox* kolonija turi kamuolėlio formą, kurio viduryje yra gleivės; kiekviena celė turi po 2 žiuželius, po akies taškelį, po vieną arba daugiau pirenoidų ir po dvi vakuoles. Chromatoforas beveik tuščio kamuolėlio formos. Tarp atskirų protoplastų yra arba plazmos siūlai arba pseudopodijos, kurių pagalba celės tarp savęs susisiekia. Matyti, celės gali turėti per tuos siūlus tarp savęs santykius. Pavyzdžiui, kada kolonija juda žiuželių pagalba, tai šis judėjimas koordinuojasi. Celės turi stiprią gleivėtą plėnelę ir visas kamuolėlis yra gleivėtos konsistencijos. Belytinis dauginimasis vyksta tokiu būdu, kad tiktai griežtai aprėžtos celės, taip vadinamos p a r t e n o g o n i d i j o s, užpakalinėje kolonijos dalyje dalinasi į 2, o paskui į 4 celes. Partenogonidijos yra didesnės už kitas celes ir žymios jau jaunoje kolonijoje. *Volvox globator* turi 8, *Volvox minor* — 1—14 partenogonidijų. Naujai susidariusi kolonija sueina į vidurinę, gleive pripildytą kamuolėlio dalį. Pagaliau visos dukterinės kolonijos išeina per susidariusias angeles ir tokiu būdu motiniškoji kolonija yra sudaroma. Lytinis dauginimasis yra sudėtingesnis. Kolonijose susidaro tamsiai žalios spalvos be žiuželių kiaušiniai. Be to, susidaro plokštelės iš spermatozoidų: pas *Volvox globator* yra 32—256 spermatozoidai plokštelėje, pas *Volvok minor* 8—16—32 spermatozoidai. Šios plokštelės įeina



Pieš. 18. *Volvocaceae*. 1—7. *Volvox aureus:* 1. Kolonija su vegetatyvinėmis dukterinėmis kolonijomis. 2. Kolonijos dalis su spermatozoidų motiniška cele. 3. Vyriška kolonija su spermatozoidais. 4. Moteriška kolonija su trimis oosporomis. 5. Kolonijos dalis su jaunu kiaušinėliu. 6. Spermatozoidų krūvelė. 7. Spermatozoidai. 8. *Volvox tertius*. Skerspiūvis per kolonijos išorinę dalį; dvi gleive apdengtos celės.

į moteriškas kolonijas ir ten susiskirsto į atskirus spermatozoidus, iš kurių kiekvienas išvidinėje pusėje susilieja su kiaušinio cele; mes gauname dabar oosporą. Spermatozoidai turi po 2 vakuoles, po 2 žiuželius, po akies taškelį, chromatoforą, pirenoidą ir yra geltonai oranžinės spalvos. Branduolys pas *Volvox minor* yra apskritas, pas *Volvox globator*, priešingai, pailgas. Kiaušinis taip pat turi vakuoles, branduolį ir pirenoidus. Po kopuliacijos susidaro drumstai raudonai rudos spalvos oospora.

Paprastais atvejais kolonijos būna arba belytinės, arba grynai vyriškos, arba grynai moteriškos; bet yra ir labiau komplikuotų atsitikimų, kada turime reikalo su proterogyninėmis kolonijomis, t. y. tokiomis kolonijomis, kurios pradžioje duoda tik moteriškas kolonijas, o vėliau vyriškas. Būna ir dar sudėtingesnių atsitikimų.

Nors *Volvox* yra ir aukštesnės organizacijos organizmas, tačiau jis vis dėlto skiriasi nuo kitų daugcelinių organizmų. *Volvox* kolonijoje visiškai nėra darbo pasiskirstymo tarp celių; visos celės yra vienodos, tiktai dauginimuisi tarnauja specialės celės. Santykiai tarp celių bendrai yra labai silpni.

Pandorina Morum, kamuolėlis iš 16—32 celių, su gametų kopuliacija, gyvena gėlame vandenyje.

Eilė B. Protococcales.

(Pieš. 19—20).

Jie charakteringi tuo, kad vegetatyvinė stadija nejuda. Tik zoosporos yra žiuželiuotos su dviem žiuželiais arba jų vietoje yra aplanosporos visai be žiuželių. Tai yra vienceliniai organizmai, kurie gyvena pavieniui arba kolonijomis. Celės turi po vieną branduolį ir vieną chloroplastą, apibrėžtos arba neapibrėžtos formos. Pas kai kurias yra lytinė stadija — izo- arba heterogamija. Skiriame 9 šeimas, iš kurių paminėsime tiktai sekančias:

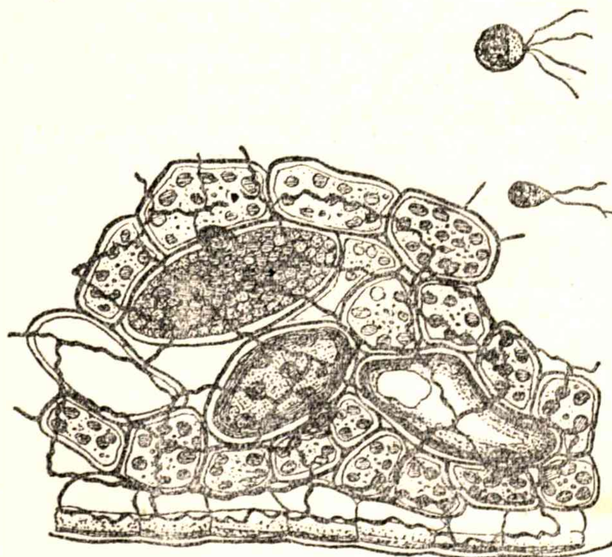
1 šeima. *Protococcaceae* (šalesiečiai). (Pieš. 19). Dauginimasis vyksta žiuželiuotų sporų pagalba arba aplanosporomis, arba gametomis. Celės gyvena vandenyje arba drėgnose vietose laisvai arba augalų viduje, pav. kerpėse. Yra epifitai ir parazitai.

Cystococcus humicula auga ant medžių.

Chlorochytrium Lemnae parazituoja vandens augalo *Lemna trisulca* tarpcelinėse tuštumose (pieš. 19).

2 šeima. *Pleurococcaceae* (plevėliečiai). Vienceliniai arba kolonijas sudarantieji organizmai, kurie yra apdengti gleive. Belytinis dauginimasis aplanosporų pagalba. Celės dalinasi paprastu būdu. Lytinė stadija nėra žinoma.

Pleurococcus vulgaris (žiūr. pieš. 20—11) apskritos formos, auga visur ant medžių žievės arba ant sienų.

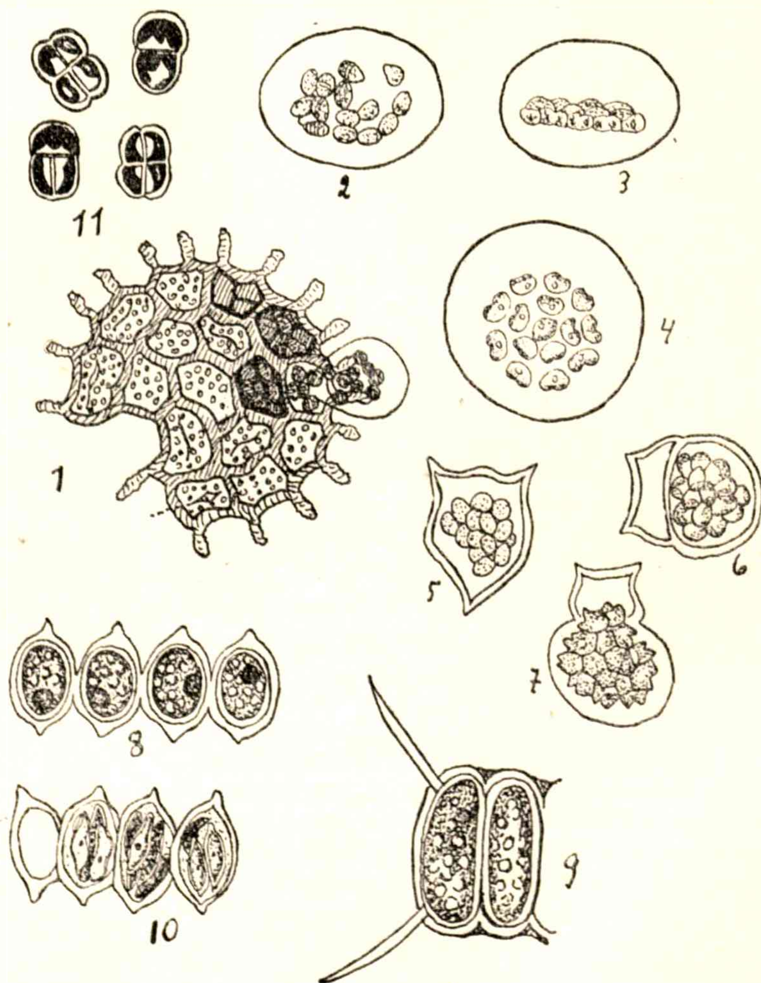


Pieš. 19. *Protococcaceae: Chlorochytrium Lemnae, Lemna* audiniuose; parodyta trys individai, būtent — vienas suaugęs, vienas jaunas ir vienas tuščias, t. y. be sporų, individas. Viršuje matyti gameta (su dviem žiuželiais) ir zoospora (su 4 žiuželiais).

Chlorella vulgaris auga grioviuose, dumble ji gyvena simbioze su gyvuliais, pav. su *Hydra viridis*. Dauginasi celių dalinimusi arba aplanosporomis.

3 šeima. *Hydrodictyaceae* (vandentinkliečiai). (Pieš. 20). Šis dumblis turi cilindrinės formos su daugeliu branduolių celes, linkusias sudaryti tinklo formos kolonijas. Dėliai to šis dumblis turi vandens tinklo pavadinimą (pav. *Hydrodictyon*); kiti, kaip *Pediastrum*, turi kolonijas žvaigždės formos. Jie gyvena gėluose vandenyse. Yra ir Lietuvoje. Dauginasi lytiniu ir belytiniu būdais. Žiuželiuotos sporos susidaro celėse ir

ten juda, paskui susidaro tinklo formos kolonijos. Ši kolonija atsipalaiduoja iš motiniškos celės, perplyšus jos sienelei. Gametų



Pieš. 20. *Hydrodictyaceae:* 1—7. *Pediastrum Boryanum.* 1. Senesnis individas su zoosporomis. 2—4. Naujų kolonijų susidarymas įvairiose stadijose. 5—7. Spygliuotoje celėje susidaro zoosporos. 8—10. *Coelastraceae:* 8. *Scenedesmus acutus.* 9. Dvi celės *Scenedesmus caudatus.* 10. *Scenedesmus acutus* dalinimasis. 11. *Pleurococcaceae: Pleurococcus vulgaris.*

susidaro didesnis skaičius negu žiuželiuotų sporų. Zigota duoda nuo 2 iki 5 žiuželiuotų sporų su 1 arba 2 žiuželiais. Po ramumo stadijos kiekviena žiuželiuota spora išauga į netaisyklin-

gos formos spygliuotą kūną, kurio įtalpa vėl dalinasi į žiuželiuotas sporas (žiūr. pieš. 20, 5—7). Dabar spygliuota luobelė numetama, sporos apsivelka vidujine plėnele ir susijungia į mažą tinklelį.

4 šeima. *Coelastraceae.* (Pieš. 20, 8—10). Celės niekuomet nejuda ir gyvena kolonijomis. Lytinio dauginimosi nėra. Mes paminėsime tiktai *Scenedesmus,* kuris sudaro nejudančias kolonijas ir gyvena gėluose vandenyse.

Sc. acutus susidaro iš verpstės pavidalo celių.

Sc. caudatus turi po dvi ilgas atžalas prie kiekvienos celės. Kiekviena celė dalinasi išilgai į 4 celes su plėnele, kurios išeina iš senos plėnelės ir duoda naują koloniją. Lytinio dauginimosi nėra.

Eilė C. Ulothrichales.

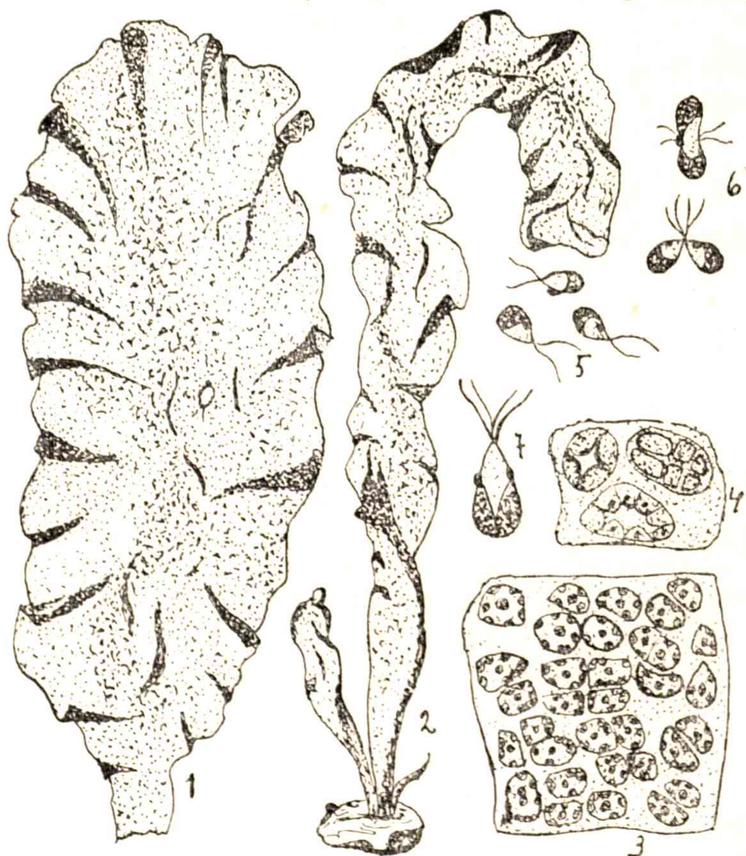
(Pieš. 21—29).

Ulothrichales eilė apima tiktai daugcelinius organizmus, kurie yra arba plokštelių formos (šeima *Ulvaceae),* arba siūlinės formos (šeima *Ulothrichaceae* ir kt.). Visi *Ulothrichales* charakterizuojasi tuo, kad turi dvi stadijas: judančią ir nejudančią. Pavyzdžiui, žiuželiuotos sporos visos juda, bet siūlinės arba plokštelių formos nejuda. Jos dauginasi aplanosporų, akinetų, žiuželiuotų sporų (zoosporų) pagalba arba būna ir gametų kopuliacija.

Iš *Ulothrichales* mes paminėsime 7 šeimas, kurias grupuosime sekančiu būdu:

	Ulvaceae		Plokštelė.
Vandenyje.	*Ulothrichaceae* — neišsišakoję ...... *Chaetophoraceae* — išsišakoję	Gametų kopuliacija.	Siūlas.
Sausumoje.	*Chroolepidaceae*		
Neišsišakoję.	*Cylindrocapsaceae* .. *Oedogoniaceae*	Oogamija.	Siūlas.
Išsišakoję sudaro plokštelę.	*Coleochaetaceae* ..		

1 šeima. *Ulvaceae* (liūniečiai). (Pieš. 21—22). Kaip anksčiau buvo pasakyta, *Ulvaceae* yra plokštelių formos organizmai, kurie kaip *Monostroma* arba *Ulva*, turi lapo išvaizdą arba, kaip *Enteromorpha*, yrą kaspino formos ir kurių sienelės susidaro iš vienos arba dviejų celių sluoksnio. Tokia plokštelė yra



Pieš. 21. *Ulvaceae*: 1. *Ulva latissima*. 2. *Enteromorpha intestinalis*. 3—7. *Monostroma bulbosum*. 3. Gniužulo dalis. 4. Tas pat, bet su sporomis. 5. Zoosporos. 6. Gametų kopuliacija. 7. Judanti zigospora.

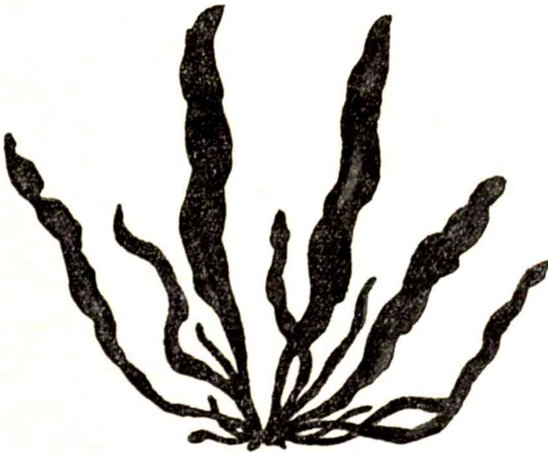
pritvirtinta vienu galu prie substrato rizoidų pagalba arba gali būti laisva. Belytinis dauginimasis vyksta žiuželiuotomis sporomis su 4 žiuželiais arba akinetomis. Lytinis dauginimasis vyksta gametų kopuliacija ir rezultate gaunamos zigotos. Visi *Ulvaceae* gyvena jūros vandenyje ir jaunoje stadijoje turi siūlinę formą. Zoosporos ir gametos susidaro kūno pakraščiuose.

Ulva lactuca auga jūroje.

Enteromorpha intestinalis vamzdelio formos auga jūroje arba gėlame vandenyje.

Monostroma teturi tiktai vieną celių sluoksnį.

2 šeima. *Ulothrichaceae*. (Pieš. 23). Šie dumbliai turi neišsišakojusių siūlų formą ir kaspino pavidalo chromatoforus. Lytinis dauginimasis vyksta gametų pagalba, kurios susidaro dideliame kiekyje gametangėse. Gameta turi du žiuželius, raudoną akies dėmę, chloroplastus ir visiškai primena *Flagellatae*. Po kopuliacijos gauname zigotą, iš kurios išeina zigospora ir kiekviena duoda po ramybės periodo naują siūlą. Tai yra izogaminiai organizmai. Bet gametos gali išaugti ir be kopu-



Pieš. 22. *Ulvaceae: Enteromorpha compressa;* habitus.

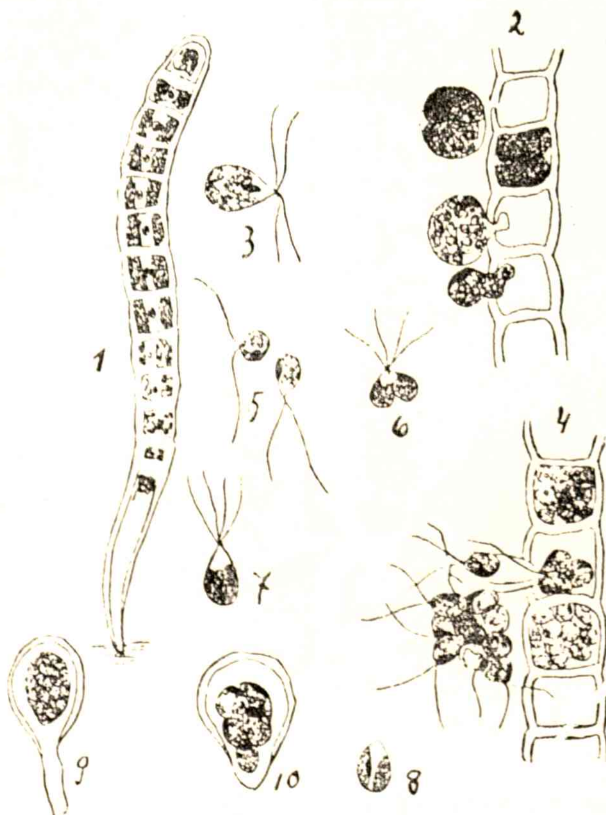
liacijos — partenogenetiniu būdu. Lytinė diferenciacija yra visiškai primityviška. Belytinis dauginimasis prasideda didžiųjų zoosporų (makrozoosporų) pagalba, kurios turi po 2 arba 4 žiuželius, bet galimas dauginimasis ir aplanosporomis arba akinetomis. Yra ir mažos mikrozoosporos su 2 arba 4 žiuželiais, kurios pasidaro celėse didesniame kiekyje negu makrozoosporos.

Ulothrix auga gėlame vandenyje arba jūros pakraščiuose, pav. drėgnose uolose, t. y. tose vietose kur yra daug drėgmės. Yra jų ir Lietuvoje.

3 šeima. *Chaetophoraceae*. (Pieš. 24). Dumbliai iš *Chaetophoraceae* šeimos turi šakotus pakeltus arba šliaužiančius siūlus, kurie dažnai turi plaukelius. Dauginimasis vyksta belyti-

niu arba lytiniu keliu. Zoosporos ir gametos turi po 2 arba po 4 žiuželius; be to yra akinetų ir aplanosporų. *Chaetophoraceae* gyvena jūrose arba gėluose vandenyse. Pažymėsime sekančias gentis:

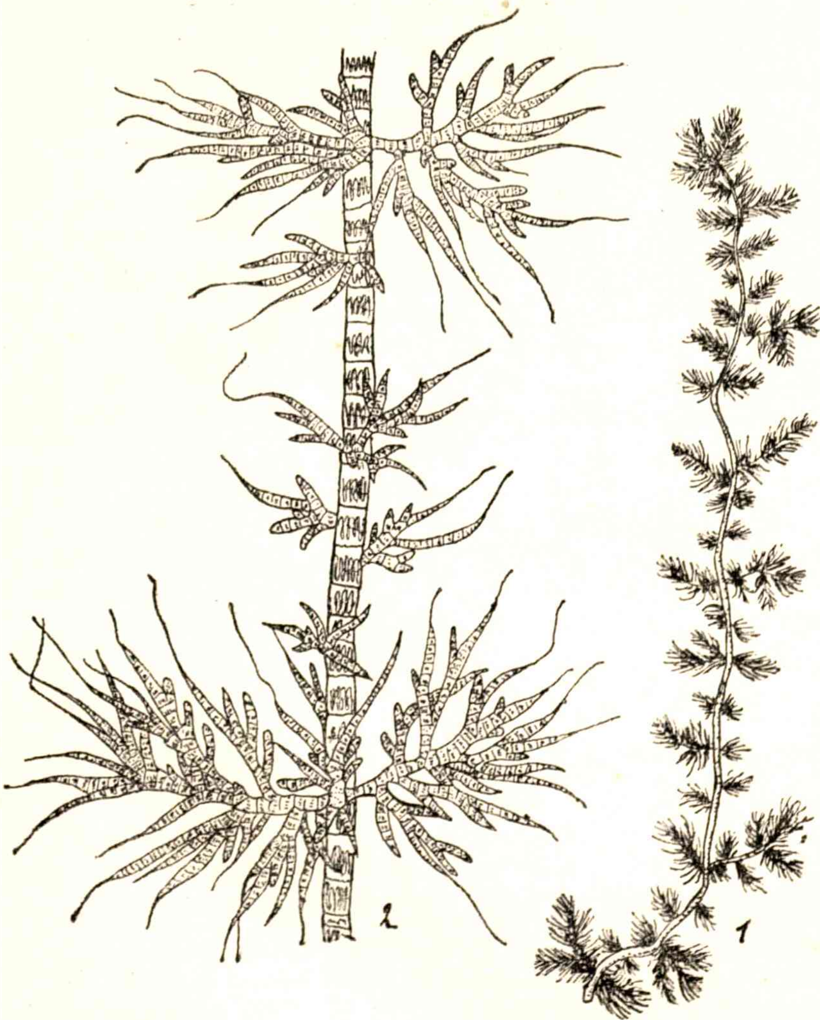
Stigeoclonium — auga Lietuvoje.



Pieš. 23. *Ulothrichaceae. Ulothrix zonata.* 1. Jaunas siūlas prisitvirtinęs prie substrato. 2. Siūlo nuotrupa; zoosporos išeina po dvi iš vienos celės. 3. Atskira zoospora. 4. Susidaro gametos ir išeina iš celių. 5. Gametos. 6—7. Gametų kopuliacija. 8. Zigota. 9. Zigota po ramybės periodo. 10. Zigotos turinys pasidalina į kelias celes.

Chaetophora, kuros siūlai yra sujungti gleive ir sudaro gleivėto kamuolio pavidalo krūveles. Ji auga jūroje ir gėlame vandenyje.

Draparnaldia gyvena palengva tekančiame vandenyje smėlingose vietose. Yra jų ir Lietuvoje.



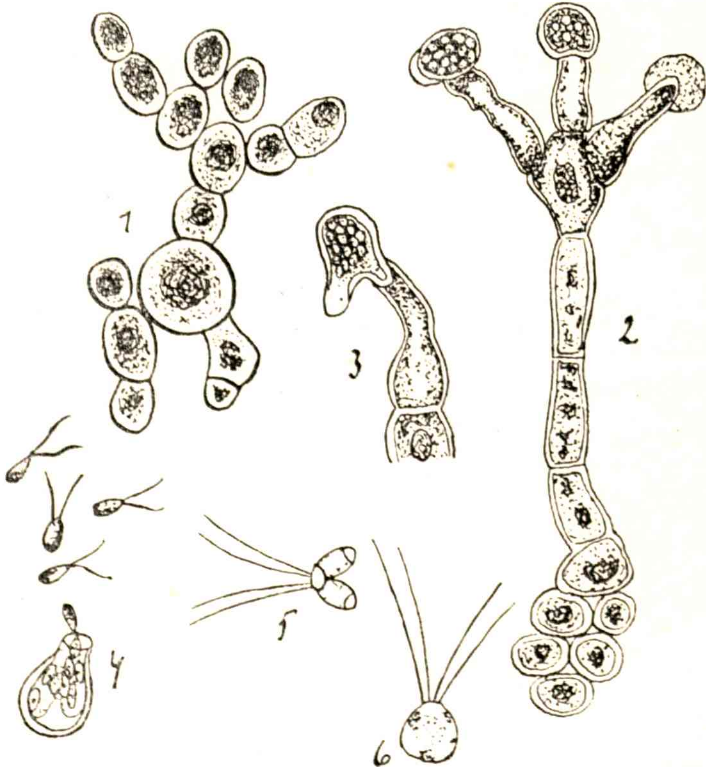
Pieš. 24. *Chaetophoraceae:* 1—2. *Draparnaldia* sp. 1. Silpnas padidinimas. 2. Stiprus padidinimas.

4 šeima. *Chroolepidaceae.* (Pieš. 25). Gniužulas daugcelinis, siūlinės arba plokštelės formos ir visuomet nudažytas raudona arba geltona spalva. Belytinis dauginimasis vyksta zoosporų pagalba, kurios susidaro zoosporangėse. Lytinis dauginimasis vyksta gametų kopuliacijos keliu. Gametos randasi kamuolėlio pavidalo gametangėse. *Chroolepidaceae* gyvena ne vandenyje, bet žemėje, ypač tropikų kraštuose.

Trentepohlia odorata auga ant medžių žievės.

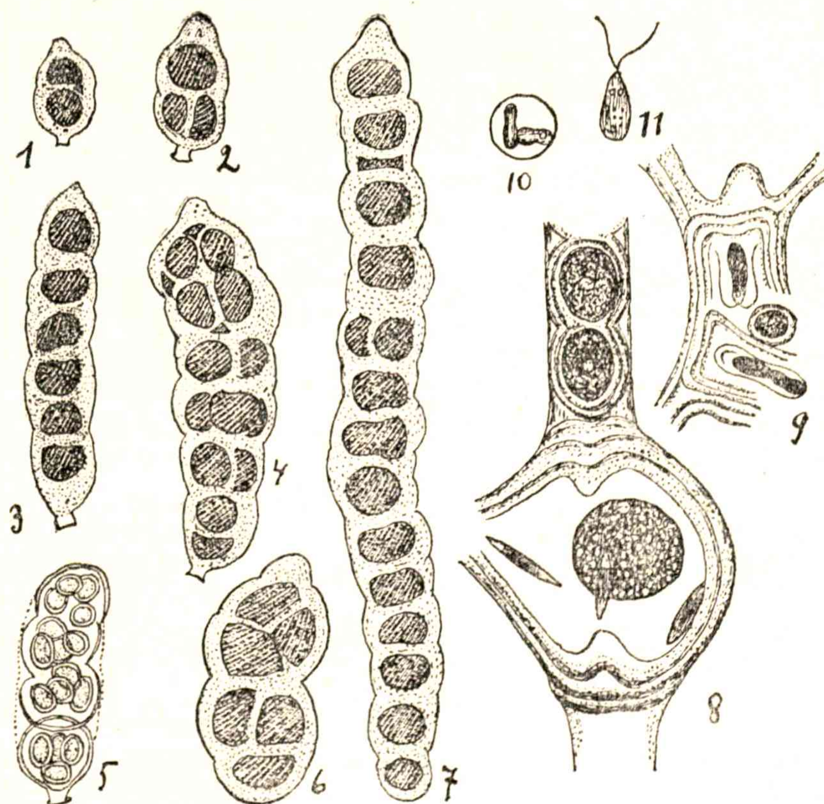
Tr. Joolithus gyvena Europoje kalnuotuose kraštuose, ant akmenų, padengdamas juos violetiniu sluoksniu.

Cephaleuros parazituoja kituose atogrąžų miškų augaluose. Kiti gyvena epifitiškai ant tropikų kraštų medžių lapų.



Pieš. 25. *Chroolepidaceae:* 1—4. *Trentepohlia odorata f. umbrina* 1. Vegetatyvinė stadija. 2. Augalas su sporangėmis ant šakučių galelių. 3. Sporangė. 4. Gametangė su gametomis. 5—6. *Trentepohlia odorata f. elongata.* 5. Gametų kopuliacija. 6. Jauna zigota.

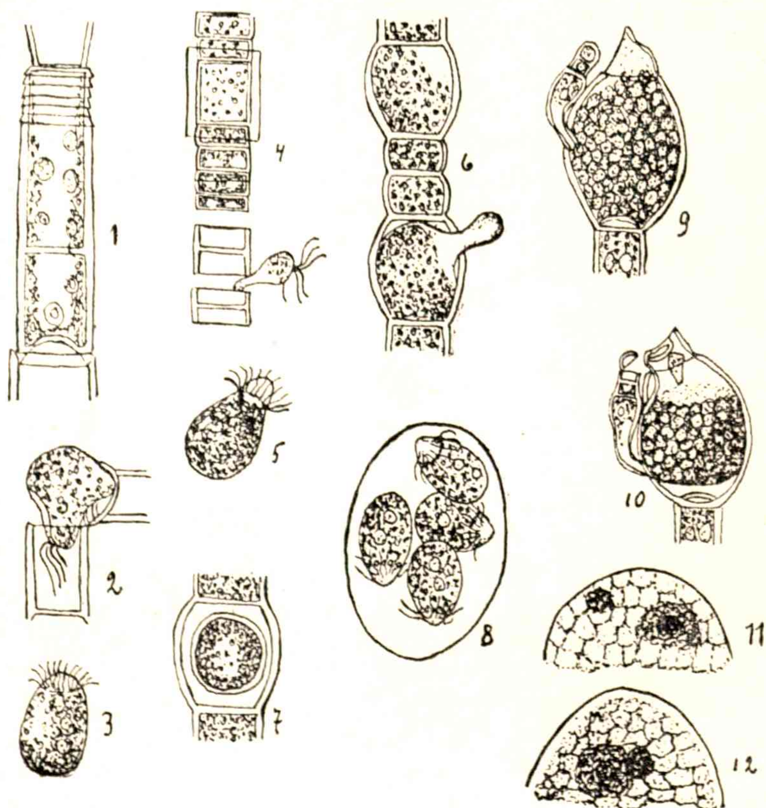
5 šeima. *Cylindrocapsaceae.* (Pieš. 26). Jų gniužulas yra daugcelinis, siūlinės formos, neišsišakojęs ir labai panašus į *Ulothrix.* Belytinis dauginimasis vyksta zoosporomis, aplanosporomis arba akinetomis. Lytinis dauginimasis įdomus tuo, kad yra oogonė su kiaušiniu ir anteridė su dviem spermatozoidais, kiekvienas su dviem žiuželiais. *Cylindrocapsaceae* gyvena gėlame vandenyje.



Pieš. 26. *Cylindrocapsaceae* 1—7. *Cylindrocapsa conferta.* 1—4. Jauni dar prisitvirtinę individai. 5. Jaunas individas, kurio celės įtalpa pavirsta į aplanosporas (daugiausia po 4 kiekvienoje celėje). 6. Netaisyklingas celių kompleksas. 7. Laisvas siūlas. 8. Siūlo nuotrupa su oogone ir trimis įsiskverbusiais spermatozoidais. 9. Spermatozoidai išeina iš anteridžių. 10. Dar nesubrendę spermatozoidai. 11. Subrendęs spermatozoidas.

6 šeima. *Oedogoniaceae* (edogoniečiai). (Pieš. 27). Šie dumbliai sudaro neišsišakojusius siūlus, kaip pav. *Oedogonium,* arba išsišakojusius, pav. *Bulbochaete.* Siūlas yra pritvirtintas prie substrato arba laisvas. Pats įdomiausias yra *Oedogonium* celių dalymasis. Kai kuriose celėse matyti viename gale skersinės juostelės; tai yra taip vadinamieji gaubtuvėliai. Be to yra makštis. Kiekvienos celės dalinimosi metu prieš skersinės sienelės susiformavimą susidaro viduje nauja plėnelė. Celės sienelėje susidaro vietinis žiedo pavidalo sugleivėjimas. Dabar celė išsitempia ilgyn, sena celės plėnelė plyšta ir jos liekana

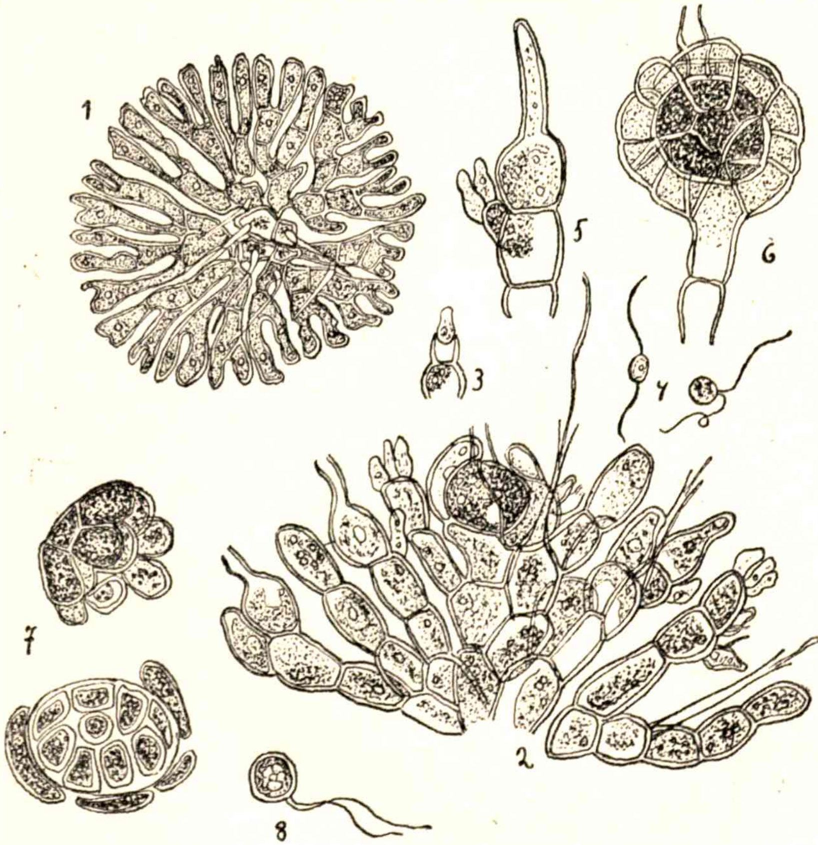
palieka kaipo gaubtuvėlis arba kaipo makštis. Šitam procesui pasikartojus keletą kartų, susidaro visa eilė tokių gaubtuvėlių pavidalo vegetatyvinio dalinimosi liekanų, kurios, žiūrint pro mikroskopą, sudaro skersinių juostelių eilę. Pagal jas galima



Pieš. 27. *Oedogoniaceae:* 1—3. *Oedogonium* sp. 1. Dvi vegetatyvinės celės, kurios dalinasi ir sudaro charakteringus gaubtuvėlius. 2. Zoospora išlenda iš celės. 3. Atskira zoospora. 4—8. *Oedogonium diplandrum.* 4. Anteridės susidarymas; apačioje matyti išenąs spermatozoidas. 5. Spermatozoidas. 6. Oogonės susidarymas. 7. Oogonė su oospora. 8. Oospora su zoospora. 9 ir 10. *Oedogonium ciliatum;* Oogonės su vyriškais augalais — nykštukais. 11—12. *Oedogonium Boscii;* kiaušinėlio apsivaisinimo dvi stadijos.

atskirti *Oedogonium* nuo visų kitų dumblių. Belytinis dauginimasis vyksta didelėmis zoosporomis, kurios susidaro vegetatyvinėse celėse — zoosporangėse ir turi savo viršutiniame bespalviame gale žiuželių vainiką; tuo galu jos prisitvirtina

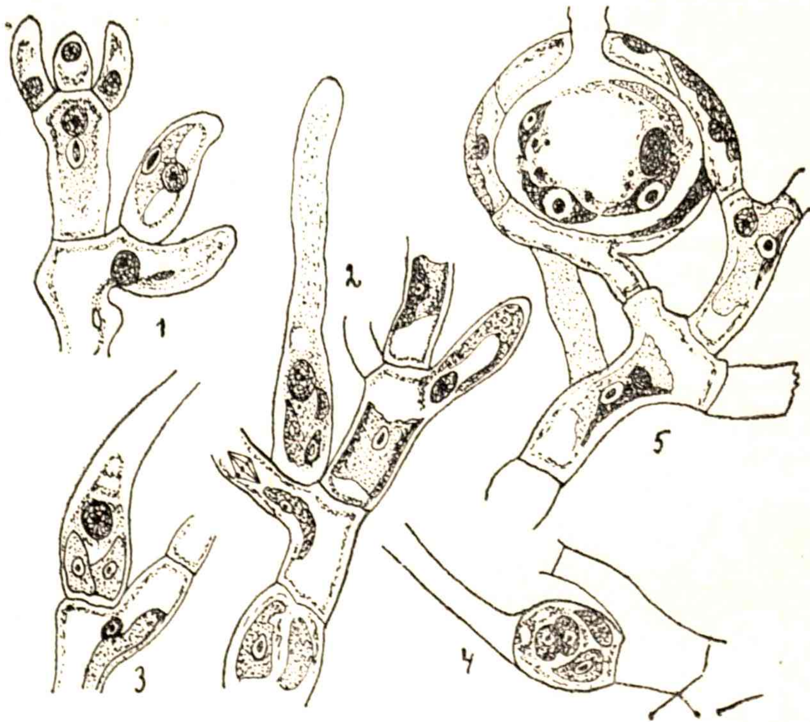
prie substrato ir išauga į naują siūlą. Lytinis dauginimasis vyksta tokiu būdu, kad susidaro oogonė. Tai yra didelė elipsoido pavidalo celė, kurios įtalpa pavirsta į kiaušinio celę. Viršuje ji turi bespalvę dėmę ir sienelėje yra angelė spermatozoidams



Pieš. 28. *Coleochaetaceae:* 1. *Coleochaete soluta.* 2—8. *Coleochaete pulvinata.* 2. Suaugusio augalo dalis; matyti buteliuko pavidalo oogonė ir anteridė iš trijų mažesnių celių siūlo viršūnėje. 3. Anteridės su išeinančiu spermatozoidu. 4. Spermatozoidai. 5. Jauna oogonė. 6. Subrendusi oogonė su žieve. 7. Subrendusi oogonė; aplink randasi tamsesnės žievės celės. 8. Zoospora.

įleisti. Spermatozoidai, kurie yra mažesni už zoosporas, susidaro iš siūlinės formos celių, kurios pavirsta į anteridę ir duoda du spermatozoidus. Skiriame dvilytines ir vienalytines rūšis; pirmosios tai yra siūlai su oogonėmis ir anteridėmis, ant-

rosios — siūlai, arba tiktai su oogone, arba tiktai su anteride. Spermatozoidas susilieja su kiaušinio cele arba nesusilieja su ja, bet išauga ant oogonių į trumpus siūlus, t. y. į mažučius vyriškus augalus, kuriuose susidaro nauji spermatozoidai. *Bulbochaete* visuomet turi tokių augalų - nykštukų. Susiliejimo produktas yra o o s p o r a; pavasarį ji duoda 4 dideles žiuželiuo-



Pieš. 29. *Coleochaetaceae. Coleochaete pulvinata:* 1. Siūlo nuotrupa su anteridėmis ir jauna oogone. 2. Ooogonė; ilgos celės pagrinde matyti tamsesnis kiaušinėlio branduolys; oogonės viršūnė turi ilgesnį trichoginą. 3. Atsidariusi oogonė; aiškiai matomas kiaušinėlio branduolys. 4. Apvaisinimas. 5. Oogonė su „žieve".

tas sporas, t. y. belytinę stadiją arba generaciją, kurios vėliau išauga į siūlinės formos augalus. Tokiu būdu mes matome pas *Oedogonium* dvi stadijas: l y t i n ę s u o o g o n ė m i s i r a n t e r i d ė m i s ir labai trumpą b e l y t i n ę, tai yra oosporą, su zoosporomis. Be to ir lytinės stadijos siūlas gali duoti bely-

tiniu keliu zoosporas. *Oedogoniaceae* yra gėlųjų vandenų organizmai, *Oedogonium* rasta ir Lietuvoje.

7 šeima. *Coleochaetaceae.* (Pieš. 28 ir 29). *Coleochaete* dumbliai gyveną gėlame vandenyje. Jų siūlai, išeidami iš centrinių taškų, šakojasi ir tokiu būdu susidaro pagalvėlių arba plokštelių formos kolonijos. Atskiros gniužulo celės turi į makšteles įvilktus plaukelius. Belytinis veisimasis vyksta žiuželiuotomis dviem žiuželiais sporomis. Šios sporos gali susidaryti kiekvienoje celėje. Lytinis dauginimasis vyksta oogonių ir anteridžių pagalba. Spermatozoidai yra mažesni už žiuželiuotas sporas ir susidaro pavieniui mažose verpstės pavidalo anteridėse. Oogonė turi snapo pavidalo kaklelį, kurį vadiname t r i c h o g i n u. Jo galelyje prieš apsivaisinimą atsidaro angelė spermatozoidui įleisti, o oosporai bręstant ji apdengiama žievės pavidalo celių sluoksniu ir tokiu būdu gaunamas vaisius su oospora viduje. Oospora duoda nuo 16—32 celių, kuriose randasi po vieną zoosporą. Tokiu būdu čia yra, kaip ir pas *Oedogonium,* dvi generacijos: lytinė su oogonėmis ir anteridėmis ir belytinė, t. y. išauganti iš oosporos zoospora.

Coleochaetaceae yra įdomūs tuo atžvilgiu, kad šitų dumblių siūlai sudaro kaip ir audinį, velėną ir neauga, kaip kiti *Chlorophyceae,* pavieniai. Be to, jų sporos, kurios yra vilktos žievele, primena aukštesnių augalų vaisių. Oogonė su trichoginu primena raudonųjų dumblių ir kai kurių grybų *(Ascomycetes)* dauginimosi organus.

Eilė D. Siphonocladiales.

(Pieš. 30—31).

Siphonocladiales gniužulas yra viencelinis arba daugcelinis ir daugiausia išsišakojęs. Chromatoforas yra arba vienas, tinklo pavidalo, arba daug mažesnių chromatoforų. Kiekviena celė turi po daugelį branduolių. Visi *Siphonocladiales* yra plokštelės arba siūlinės formos augalai; jie sudaro kaip ir pereinamąją stadiją iš *Ulothrichales* su vienu branduoliu į viencelinius *Siphonales* su daugeliu branduolių celėje.

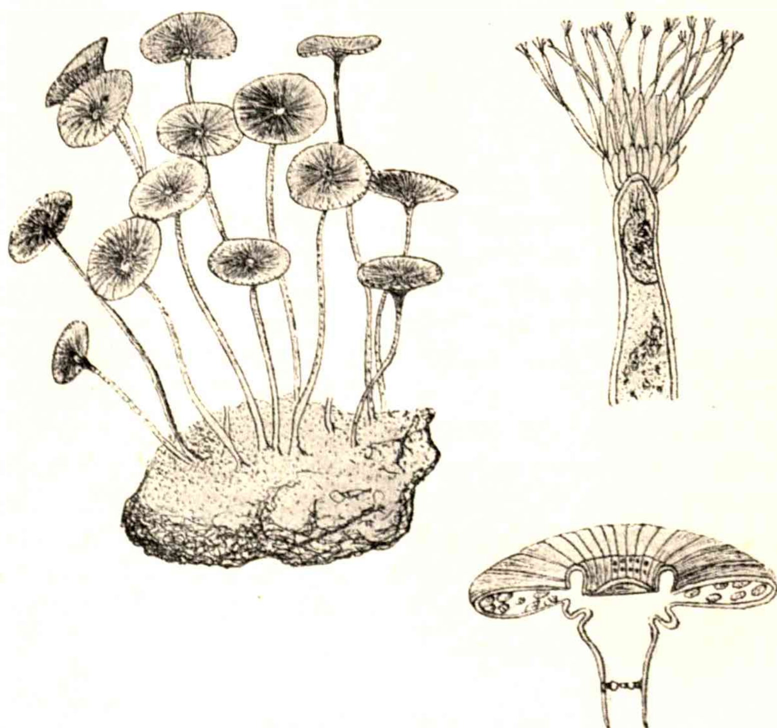
Mes skirstome, kaip tai buvo ir pas *Ulothrichales,* dumblius su izogametomis arba su kiaušinio susiliejimu pagal sekančią schemą:

I. Izogamija:

1. Gniužulas be mentūrinių šakelių:

a) Svarbiausioji ašis ir antros eilės ašys įvairios formos — *Valoniaceae;*

b) Svarbiausioji ašis ir antros eilės ašys vienodos formos — *Cladophoraceae;*



Pieš. 30. *Dasycladaceae. Acetabularia mediterranea:* kairėje — individų grupė; dešinėje viršuje — siūlo viršūnė su išsišakojusiais steriliniais siūlais prieš skėčiui susidarant. Apačioje skersinis piūvis per skėtį su aplanosporomis.

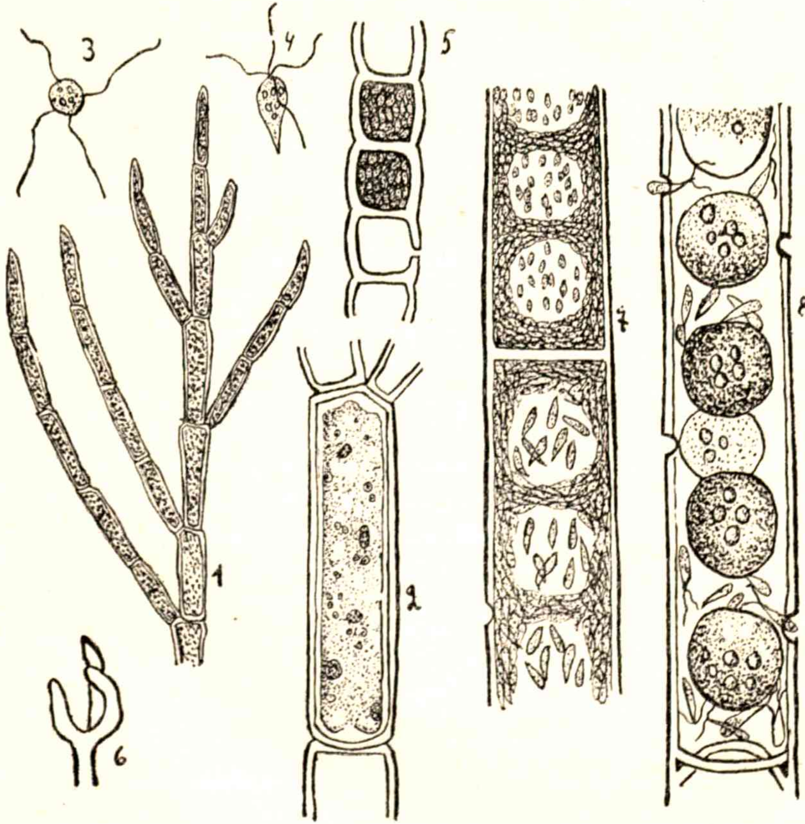
2. Gniužulas turi mentūrines šakeles — *Dasycladaceae;*

II. Oogamija — *Sphaeroplaeaceae.*

Reikia pažymėti, kad vegetatyvinėje stadijoje šie dumbliai nejuda žiuželių pagalba.

1 šeima. *Valoniaceae* auga dažniausiai epifitiškai tropikų ir subtropikų kraštų jūrose ir turi įvairios formos gniužulą.

2 šeima. *Dasycladaceae.* (Pieš. 30). Tat yra tropikų arba subtropikų kraštų gyventojai. Jie turi centrinę celę su mentūriniu išsišakojimu. Rizoidų pagalba jie yra prisitvirtinę prie substrato. Įdomu tai, kad šių dumblių membrana yra persiėmusi kalkėmis. Tokiu būdu jie gerai pasilieka suakmenėjimų pa-



Pieš. 31. *Cladophoraceae* (1—6) ir *Sphaeroplaeaceae* (7—8). 1—2. *Cladophora glomerata:* 1. Gniužulo dalis. 2. Atskira celė su branduoliais ir pirenoidais. 3. *Urospora penicilliformis:* 3—4. Zoosporos. 5. Siūlo nuotrupa zoosporoms susidarant. 6. *Pithophora Cleveana:* prisitvirtinimo organas (helikoidas). 7—8. *Sphaeroplaea annulina.* 7. Siūlo nuotrupa: viršuje— vegetatyvinė celė, apačioje — celė su spermatozoidais. 8. Celė su kiaušinėliais ir su spermatozoidais.

vidale ir mes turime labai daug (apie 58 gentis) išmirusių formų, kurios išnyko pradedant silūro ir triaso periodais. Šių dumblių dauginimasis vyksta gametų kopuliacijos keliu; be to, mes turime dar aplanosporas ir sporanges.

Acetabularia gentis gyvena tarp kita ko, Viduržemio jūroje ir labai primena savo forma grybus, dėl to, kad veisimosi stadija turi rizoidus, stiebą ir kepurėlę. Kepurėlė susidaro iš didelio skaičiaus ankštai susiglaudusių radialių vamzdelių. Kiekvienas vamzdelis yra gametangė ir suįra į daugelį aplanosporų su storomis sienelėmis, kurios išgyvena per žiemą. Pavasarį iš jų susidaro daug gametų, kurios kopuliuoja ir duoda zigotas. Susidariusios zigotos išauga į naują organizmą. Vegetatyvinės šakelės nuo vaisinių mažai tesiskiria.

Dasycladus iš Viduržemio jūros kraštų.

Neomerus ir kt. gentys iš Madagaskaro.

3 šeima. *Cladophoraceae* (maurarykščiai). (Pieš. 31, 1-6) Tat yra gėlųjų vandenų ir jūros dumbliai, kurių siūlai išsišakoję arba paprasti, ilgi ir stiprūs. Rizoidai būna dažnai tiktai pradžioje, vėliau kai kurie šių dumblių laisvai plaukioja. Be to yra ir specialūs prisitvirtinimo organai — h e l i k o i d a i. Belytinis dauginimasis vyksta zoosporomis, kurių atsiranda dideliame skaičiuje celėse, ir jos turi po 2 arba po 4 žiuželius, arba akinetomis. Be to, yra ir izogaminė gametų kopuliacija. Įdomus yra *Cladophoraceae* išsišakojimas. Galūnių celių gale susidaro atauga, kuri skersinės sienelės pagalba atsiskiria. Celė dalinasi tokiu būdu, kad celės plėnelėje susidaro celiulozinis žiedas, kuris vis mažėja; tiktai vėliau pasidalina ir protoplazma. Šitame dalinimesi branduoliai nedalyvauja. Celėse yra daug branduolių arba daug chromatoforų kiekvienas su vienu pireinoidu, arba tik vienas tinklo pavidalo chromatoforas su daugeliu pirenoidų. Mes skiriame dvi grupes:

A. Gniužulas labai išsišakojęs — *Cladophora* giminė iš 150 rūšių.

B. Gniužulas mažai arba visai neišsišakojęs — *Chaetomorpha*, su daugeliu jūroje augančių rūšių.

Cladophora dažnai auga ir Lietuvoje, tvenkiniuose, kūdrose, ežeruose ir jūros pakraščiuose. Įdomi kamuolėlio pavidalo kolonijas sudaranti *Aegagropila* (arba *Cladophora) Sauteri* auga Žirnių ežere Ukmergės apskrityje.

4 šeima. *Sphaeroplaeaceae*. (Pieš. 31, 7—8). *Sphaeroplaeaceae* šeima teturi tiktai vieną rūšį, (sulig kai kuriais autoriais dvi), kuri auga gėlame vandenyje. Įdomus yra jų dauginimasis dėl to, kad čia yra oogamija. Apskritos formos kiaušiniai su-

sidaro oogonėje, kuri turi angeles spermatozoidui įeiti. Spermatozoidai su dviem žiuželiais yra pailgos kriaušės formos. Susiliejimo rezultate mes gauname oosporas, iš kurių išeina dvi arba daugiau žiuželiuotų sporų ir tokiu būdu vėl matome dvi generacijas — lytinę ir belytinę. Tat yra maža šeima, gyvenanti Europos ir Šiaurės Amerikos gėluose vandenyse.

Eilė E. Siphonales.

(Pieš. 32—35).

Siphonales celės yra vamzdelio pavidalo, jos daugiau arba mažiau išsišakojusios ir turi daug branduolių ir chromatoforų. Apie šias celes yra dvi nuomonės. Sulig pirmąja—tat yra viena didelė celė su daugeliu branduolių. Sulig antra nuomone — organizmas sudarytas iš daugelio celių, tarp kurių tačiau nėra pertvarų, o yra vien tiktai branduoliai. Tiktai celių dalis, kur randasi dauginimosi organai, yra atskirta pertvara. Dauginimasis vyksta zoosporomis, heterogamiškai ir oogamiškai. Izogamijos visai nėra.

Iš *Siphonales* eilės mes pažymėsime 4 šeimas, kurias galima grupuoti sekančiu būdu:

1. Heterogamija:
   a. Gniužulas plunksnos pavidalo — *Bryopsidaceae.*
   b. Gniužulas vamzdelio arba plokštelės formos — *Codiaceae,*
   c. Gniužulas diferencijuotas kaip pas aukštesnius augalus — *Caulerpaceae;*
2. Oogamija: *Vaucheriaceae.*

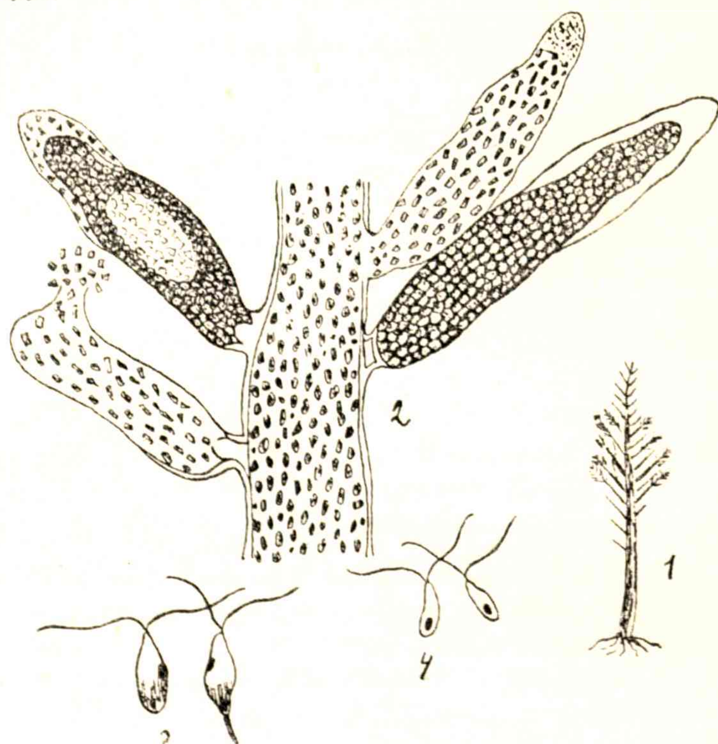
1 šeima. *Bryopsidaceae.* (Pieš. 32). Gniužulas išsišakojęs plunksnos pavidalu; jo lapai pavirsta į gametanges su daugeliu dviem žiuželiais žiuželiuotų sporų. Čia yra heterogamija, būtent: susidaro dvi kriaušės formos gametos, iš kurių viena didesnė su žalios spalvos chromatoforu ir kita mažesnė, vyriškos lyties, su labai mažu geltonu chromatoforu.

Bryopsis plumosa gyvena jūros vandenyje.

2 šeima. *Codiaceae.* (Pieš. 33). *Codiaceae* dumbliai dažnai turi veltinio pavidalo vamzdelius. *Codium* cilindro formos, *Halimeda* plokštelės formos organizmas, persiėmęs kalkėmis. Celės labai diferencijuotos, nes turi rizoidus ir stiebą su lapo

pavidalo šakutėmis. Visi gyvena jūros vandenyje, ypatingai šiltuose kraštuose. Dauginimasis vyksta žiuželiuotų sporų pagalba ir heterogametomis.

Paprasčiausias organizmas yra *Codium,* būna įvairios formos, pavyzdžiui, cilindro, arba kamuolio. Jie gyvena jūros vandenyje.



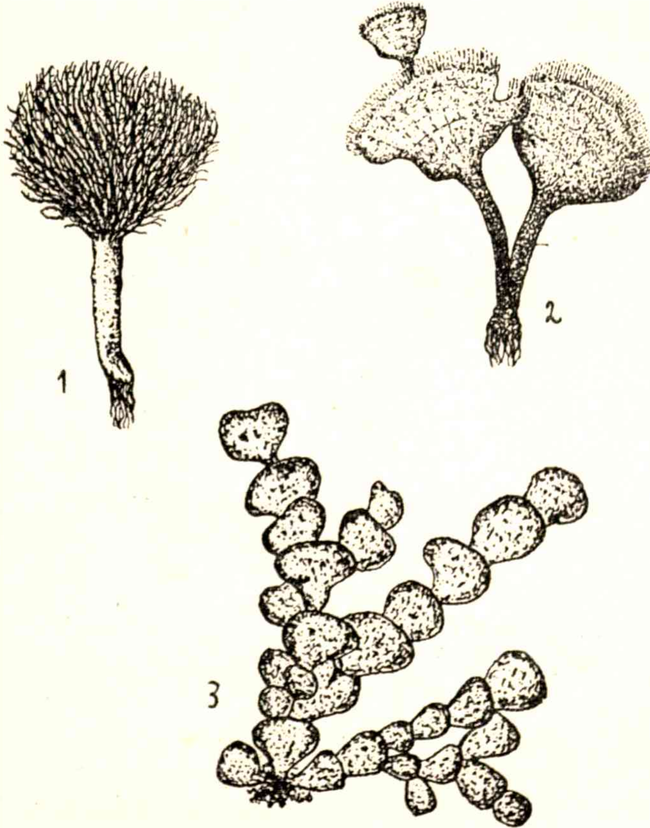
Pieš. 32. *Bryopsidaceae, Bryopsis plumosa.* 1. Individas su moteriškomis gametangėmis. 2. Tas pats, bet padidintas. 3. Moteriškosios gametos. 4. Vyriškosios gametos.

3 šeima. *Caulerpaceae.* (Pieš. 34). *Caulerpaceae* yra tropikų ir subtropikų jūrų gyventojai. Jei pažiūrėti į *Caulerpą,* tai niekas nepasakytų, kad tai yra viencelinis organizmas. Čia yra stiebas, lapai, šaknys — viskas kaip pas aukštesnį daugcelinį organizmą. Tačiau celės viduje yra ne pertvaros, bet tiktai paramščiai, kuriais celė išlaiko savo formą; visa tokia didelė celė turi daugelį branduolių. Celių ilgumas siekia iki 30 cm. Dauginimasis yra vegetatyvinis; celės dauginasi pumpurėlių

pagalba, ir kiekviena kūno dalis gali išaugti į naują organizmą. Nesenai rastas ir tam tikras lytinis dauginimasis.

Caulerpa prolifera auga Viduržemio jūroje. Kiti yra tropikų jūrų gyventojai.

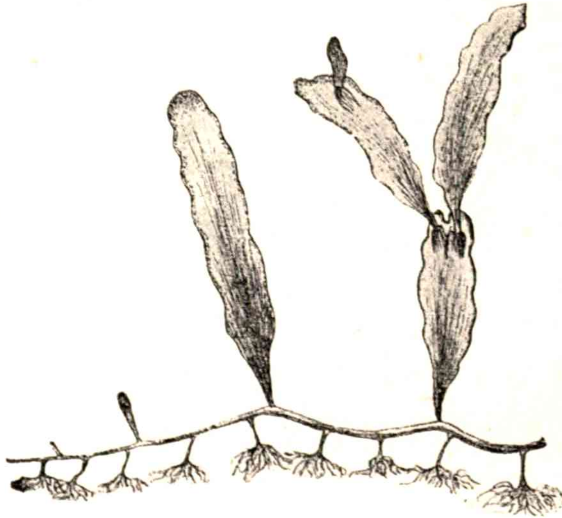
4 šeima. *Vaucheriaceae* (gaurūniečiai). (Pieš. 35). *Vaucheriaceae* auga ir Lietuvoje, gėluose vandenyse arba ant drėg-



Pieš. 33. *Codiaceae*. 1. *Penicillus capitatus*. 2. *Udotea Desfontainii*. 3. *Halimeda Tuno*.

nos žemės. Jos yra siūlinės formos, šakojasi ir prisitvirtina prie substrato, sudarydamos tankią žalios spalvos veją. Jų belytinis dauginimasis vyksta tokiu būdu: šakelių galūnėse susidaro zoosporangės su žiuželiuotomis sporomis. Iš vienos zoosporangės susidaro tiktai viena didelė žalios spalvos zoospora, kuri

turi daug branduolių; prieš kiekvieną branduolį randasi po du žiuželius. Tokios zoosporos išeina iš sporangės per angeles. Tokiu būdu *Vaucheria* zoosporos atatinka visas kitų dumblių zoosporangės zoosporas. Vegetatyvinis dauginimasis vyksta atsiskyrusių gniužulo dalelių pagalba arba akinetomis. Lytinis dauginimasis vyksta oogamijos keliu. Ant trumpųjų šoninių šakelių susidaro oogonė ir anteridė, kurios atsiskiria pertvaros pagalba nuo kitos celės dalies. Oogonės užuomazga pradžioje turi daug branduolių, kurie išnyksta, išskyrus vieną. Oogonė kiaušinio arba kamuolėlio pavidalo, turi protoplazmą ir kiaušinį. Paskui susidaro snapo pavidalo atžala iš bespalvės protoplaz-



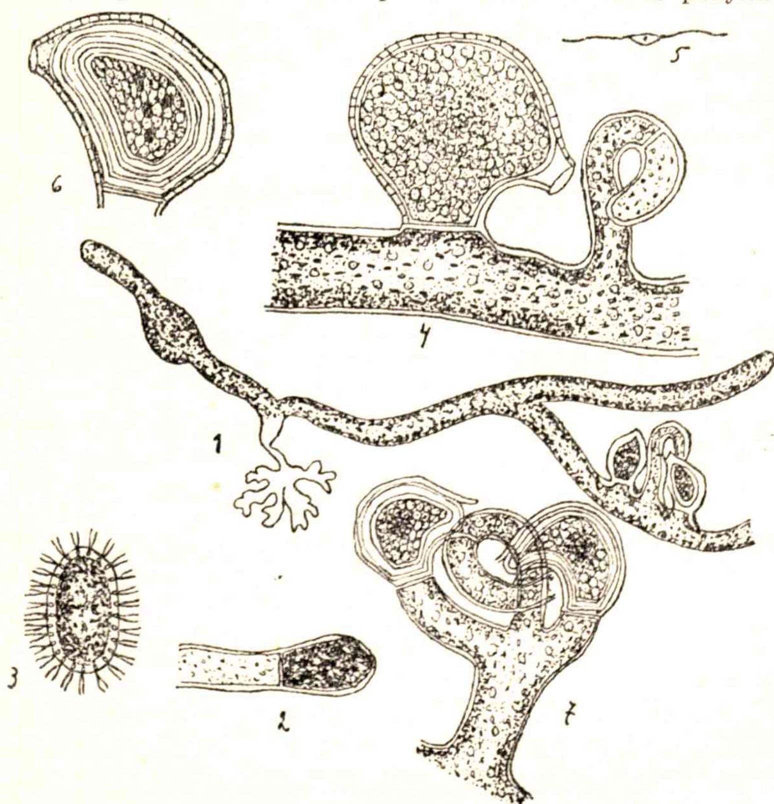
Pieš. 34. *Caulerpaceae: Caulerpa prolifera.*

mos; toliau protoplazma išeina, ir nuogas kiaušinis suapskritėja. Anteridė yra rago pavidalo ir turi pradžioje protoplazmą su daugeliu branduolių. Vėliau joje susidaro daugelis spermatazoidų, kurie išeina per vieną arba daugelį angelių ir turi po du žiuželius. Apvaisinimas vyksta tokiu būdu: anteridės viršūnė prisiglaudžia prie oogonės, spermatazoidai išeina per angelę ir susilieja su kiaušiniu. Oospora turi membraną ir po ramumo stadijos duoda naują siūlinės formos organizmą.

Vaucheria labai primena *Saprolegnia* iš *Phycomycetes* (grybų) klasės sekančiais požymiais: oogone, anteride, apvaisi-

nimo būdu ir siūlais sudarytais iš vienos celės su daugeliu branduolių. Skirtumas tėra tiktai fiziologinis, būtent *Vaucheria* turi žalios spalvos chlorofilą, yra autotrofas, *Saprolegnia* yra heterotrofas ir neturi chlorofilo.

Chlorophyceae, būtent *Volvocales, Protococcales, Ulothrichales, Siphonocladiales* ir *Siphonales* turi bendrus požymius,



Pieš. 35. *Vaucheriaceae.* 1—3. *Vaucheria sessilis:* 1. Jaunas augalas su rizoidais, su oogone ir su anteridėmis (dešinėje) ir su sporange (kairėje). 2. Zoosporangė. 3. Zoospora. 4. *Vaucheria pachyderma:* viduryje yra oogonė, dešinėje — anteridė; siūle matyti branduoliai, chromatoforai ir aliejaus lašai. 5. *Vaucheria sericea* spermatozoidas. 6. *Vaucheria pachyderma* oogonė su oospora. 7. *Vaucheria hamata* anteridė ir oogonės.

būtent, vienodo ilgumo žiuželiais žiuželiuotą stadiją arba per visą organizmo gyvenimą, arba tiktai sporų arba gametų stadijoje, ir žalios spalvos pigmentą; todėl juos visus galima sujungti į vieną klasę *Euchlorophyceae,* tikrųjų žaliųjų dumblių.

Taip daro naujausias šių dumblių monografas — H. P r i n t z. Bet yra ir kiti žalios spalvos dumbliai, kurie iš kitos pusės labai skiriasi nuo šių—*Euchlorophyceae*, būtent tuo, kad visai neturi vegetatyvinės žiuželiuotos stadijos, žiuželiuotų sporų visai neturi arba jei ir turi, tai žiuželiai nevienodo ilgumo. Prie tokių dumblių priklauso:

2 klasė *Charophyceae*,

3 klasė *Conjugatae*,

4 klasė *Heterocontae*.

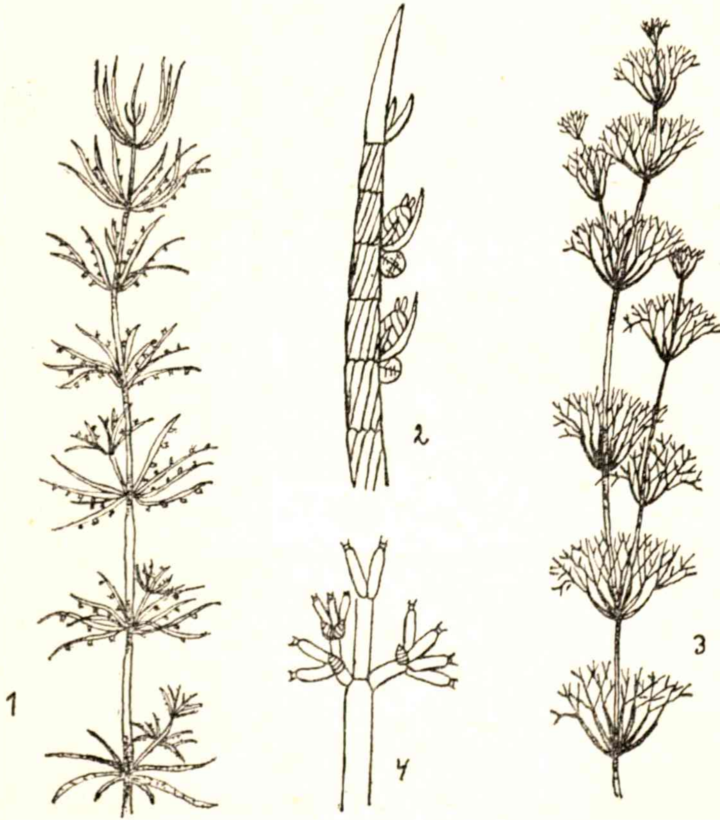
2 klasė. Charophyceae — maurabragiai.

(Pieš. 36 ir 37).

Charales tėra tiktai viena eilė su viena šeima *Characeae*. Tai yra visiškai izoliuota dumblių grupė, kuri morfologijos atžvilgiu primena aukštesnės organizacijos augalus, pav. *Phaeophyceae*, t. y. ruduosius dumblius. Kariokinezė, tai yra branduolio dalinimasis, primena *Archegoniata* (Paparčių, Asiūklių ir kt.) kariokinezę. Įdomu tai, kad *Charophyceae* visiškai neturi judamosios vegetatyvinės stadijos.

Pradėsime nuo bendros morfologijos, kuri yra tiek ištyrinėta, kad mes žinome kiekvienos celės buvimo vietą ir jos kilimo istoriją. *Chara* labai panaši į asiūklį, turi ilgus tarpbamblius, trumpus bamblius, šonines mentūriškai sutvarkytas šakeles; šoninės šakelės gali taip pat šakotis. Visas *Charos* organizmas yra inkrustuotas kalkėmis. *Charos* augimas vyksta tokiu būdu, kad viena pagrindinė celė pradeda dalintis į dvi celes. Viena jų dalinasi vėl į dvi celes, iš kurių viena duoda tarpbamblio celę ir kita bamblio celę. Galų gale mes gauname kelis b a m b l i ų ir t a r p b a m b l i ų aukštus. Kiekvienas bamblys duoda dalinimosi keliu iki 10 apriboto ūgio šakelių. Tat yra m e n t ū r ė iš šakučių. Be to, apatinėje dalyje pradeda augti rizoidai. Tarpbamblis susidaro iš vienos celės, kuri pas *Nitella* yra nuoga, pas *Chara* ji apsupta iš visų pusių žieve sudaryta iš visos eilės celių. Ši žievė susidaro tokiu būdu: iš apatinio ir viršutinio bamblio išauga vamzdeliai, kurie auga išilgai tarpbamblių ir galų gale viduryje susijungia ir sudaro žievę. Ilgos tarpbamblio celės turi daug branduolių, kurie randasi plazmos pakraščiuose. Be to, yra ir chloroplastų dideliame skaičiuje.

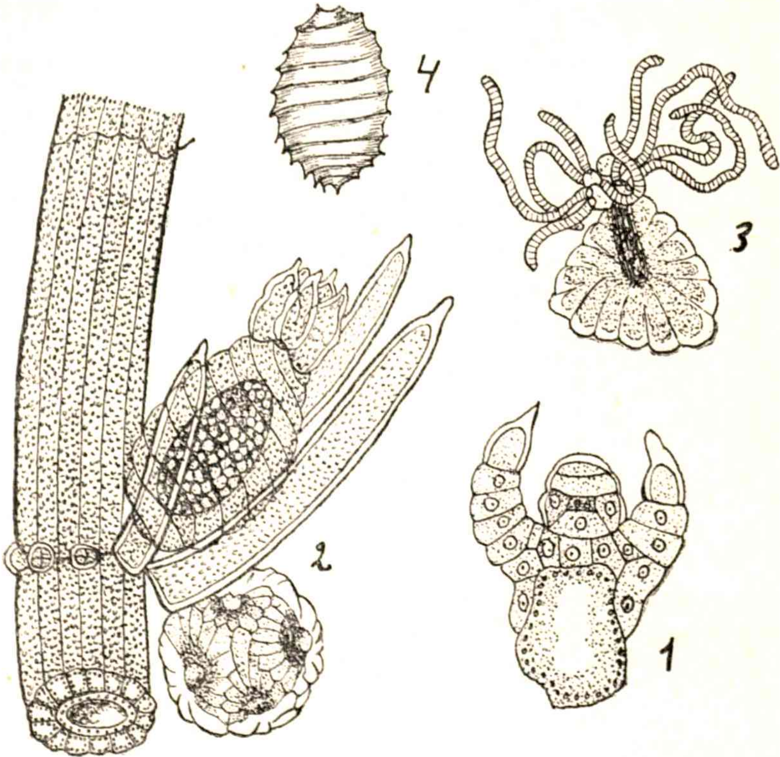
Dauginimasis vyksta vegetatyviniu arba lytiniu būdu. Rizoidai gali sudaryti bulveles, turinčias daug krakmolo. Bulvelės gali taip pat susidaryti ir iš pagrindinio stiebo bamblių celių. Iš tokių bulvelių išauga nauji *Chara* organizmai. Taip pat augalo šakelės arba kūno dalys gali išaugti į naują organizmą.



Pieš. 36. Characeae. 1—2. *Chara fragilis*. 1. Augalo viršutinė dalis. 2. Šakutė su anteridėmis ir oogonėmis. 3. *Nitella gracilis*. 4. *Nitella partita* su oogone.

Sudėtingesnis yra l y t i n i s dauginimasis; jis vyksta atskirų organų pagalba, kurie randasi ant lapų. A n t e r i d ė s yra raudonos spalvos, rutuliškos formos, turi luobelę iš 8 skydų. Viršutinio polio skydai yra trikampio, apatinio polio keturkampio formos, o jų kraštai dantuoti. Kiekvieno skydo viduryje yra r a n k e n a (m a n u b r i u m) ir kelios celės, sudarančios

galvelę (capitulum), kuri tarnauja kaip pagrindas 24 siūlinės formos celių eilėms. Kiekviena šių celių turi savyje po vieną spermatozoidą su dviem žiuželiais, kurie veisimosi metu išeina iš motiniškos celės. Iš viso anteridė turi apie 40.000 spermatozoidų. Oogonė yra viena pakeista šaka, kurios galutinės



Pieš. 37. *Characeae*. 1—4. *Chara fragilis*. 1. Gniužulo viršutinė dalis su šakučių pradžia ir su viršutine cele. 2. Gniužulo dalis su šakutėmis, aukščiau kurių matyti didelės oogonės ir apskritos anteridės. 3. Anteridės skydo pavidalo celė su rankena (manubrium), galvute (capitulum) ir spermatozoidų motiniškomis celėmis. 4. Oospora.

celės pasikeičia į oogonę ir turi iš viršaus taškelį. Žemiau oogonės yra bamblio celė, iš kurios išeina penkių celių mentūrė; šios celės spirališkai apjuosia oogonę ir sudaro virš oogonės vainikėlį iš 5, pas *Nitella* iš 10 celių. Po vainikėliu yra angelės spermatozoidams įeiti. Po spermatozoido ir kiaušinio susiliejimo susidaro oospora, iš kurios išauga prodaigis su apręž-

tu ūgiu ir be žieves celių. Iš jo išauga lytinis augalas, kaipo šoninė šaka. Po apvaisinimo oospora turi storą bespalvę luobelę; išviršinės apjuosiančių celių sienelės sustorėja, pasidaro rudos ir inkrustuojasi angliarūgščio kalkėmis; išvidinės sienelės išnyksta.

Chara yra haploidinis organizmas; jo diploidinė stadija yra tiktai oosporose. Bet yra rūšių, kurios turi individų su paprastu ir su dvigubu chromozomų skaičiumi, kaip pav. *Chara crinita,* kuri auga vakarų Europoje. Mes skiriame šios rūšies vyriškus augalus su dvylika chromozomų ir moteriškus augalus su dvylika chromozomų. Bet, be to, yra moteriški augalai ir su 24-mis chromozomis, tat yra ne haploidinis, bet diploidinis chromozomų skaičius; toki augalai dauginasi partenogenetiškai. Sulig E r n s t' o tyrimais mes turime šiuo atveju hybridą tarp *Chara crinita* ir kitos rūšies.

Kai kurie *Characeae* žiemoja bulvėmis, turtingomis krakmolu. *Characeae* yra iš viso apie 160 rūšių. Mes skiriame *Chara* ir *Nitella* gentis. Kai kurios yra išlikusios fosiliškai iš senų geologijos periodų. *Chara foetida* ir *Chara fragilis* yra kosmopolitinės rūšys, kitos auga šaltesniuose, vidutiniuose klimatuose ir rečiau tropikuose. Jos auga Norvegijoje iki 69° ir Kergueluų salose iki 49° piet. Ypač dideliame kiekyje jos auga ežeruose, prisitvirtindamos prie dugno ir sudarydamos povandenines pievas; mėgsta tik švarų vandenį ir išnyksta kuomet vanduo pasidaro užterštas. Lietuvoje jų yra daug, beveik kiekviename ežere ir tvenkinyje.

3 klasė. Conjugatae — jungiadumbliai.

(Pieš. 38—41).

Pereisime dabar į *Conjugatae* apžvalgą. Visi *Conjugatae* vienceliniai arba daugceliniai organizmai; daugceliniai *Conjugatae* yra siūlinės formos ir neišsišakoję. Pirmiausia reikia pažymėti, kad visi *Conjugatae* visiškai neturi judėjimo stadijos. Vegetatyvinis dauginimasis vyksta tiktai dalinimosi keliu, ir visiškai nėra dauginimosi zoosporomis, kurį mes matėme pas *Chlorophyceae*. Vienas branduolys celėje, plėnelė iš celulozos, dažnai gleivės sluoksnis, pirenoidai, didelis komplikuotos sudėties chromatoforas — tai yra svarbesni *Conjugatae* celių charakteringi požymiai. Lytinis dauginimasis vyksta k o p u l i a-

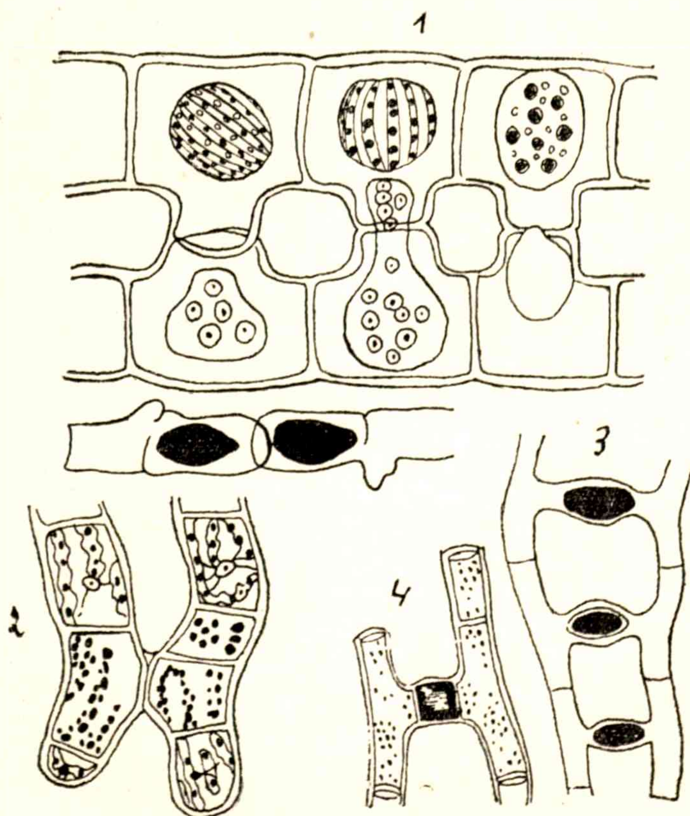
c i j o s keliu, būtent: dvi vienodos celės, gametos, be žiuželių susilieja arba, kaip galima sakyti, kopuliuoja ir duoda z i g o s p o r ą arba z i g o t ą. Chromozomų redukcija prasideda po zigotos susidarymo. Dėl to *Conjugatae* priguli haploidiniams organizmams. Nežiūrint į dviejų gametų vienodumą, vis tik kartais yra lyčių diferenciacija bent fiziologiniu atžvilgiu. Sulig K n i e p ' u galima atskirti tikra i z o g a m i j a, tat yra vienodai atrodančių, bet fiziologijos atžvilgiu skirtingų, gametų kopuliacija ir a n i z o g a m i j a (h e t e r o g a m i j a), kur kopuliuoja skirtingo pobūdžio gametos ir dėl to fenotipiškai ir kartais genotipiškai jos yra nevienodos.

1 šeima. *Mesotaeniaceae*. Tat yra trumpi iš vienos trumpos cilindrinės celės susidariusieji arba kolonijose gyvenantieji dumbliai, kurie randasi gėlame vandenyje arba (*Ancylonema Nordenskioeldii* su raudonu pigmentu) ant sniego ir ledo. Chromatoforas yra kaspino, plokštelės arba žvaigždės pavidalo. Kopuliacijos vyksta tokiu būdu, kad dvi celės susijungia arba kiekviena iš jų duoda dvi gametas, kurios susijungia su kitos celės gametomis. Iš zigotos išauga 4 nauji dumbliai.

2 šeima. *Zygnemataceae* (Žignemiečiai). (Pieš. 38). Šeimai *Zygnemataceae* priguli siūlinės formos daugceliniai organizmai, kurie gyvena vandenyje ir nėra prisitvirtinę prie substrato. Jų chomatoforas žvaigždės, kaspino arba plokštelės formos. Vegetatyvinis dauginimasis vyksta paprastu dalinimosi keliu. Konjugacija vyksta sekančiu būdu: du individai prisiglaudžia vienas prie kito, tarp jų susidaro celių išaugos, per kurias įvyksta protoplazmų susiliejimas. Tokių susiliejančių celių protoplazma yra analogas kitų *Chlorophyceae* gametoms. Iš dviejų celių protoplazmos susidaro viena zigota, kurioje abudu branduoliai susilieja. Pas *Debarya* ir *Mougeotia* yra izogametos: čia zigota susidaro kopuliacijos kanale tarp dviejų celių. *Spirogyra* turi heterogametas, tai yra protoplazma susilieja ne kopuliacijos kanale, bet iš vyriškos celės ji pereina į moterišką. Kartais yra vyriški ir moteriški siūlai, kurie skiriasi tiktai fiziologijos atžvilgiu. Chromozomų redukcija vyksta po kopuliacijos tuo būdu, kad kopuliacijos branduolys dalinasi į 4 branduolius, iš kurių vienas lieka ir 3 išnyksta. Kartu išnyksta ir chromozomų dalis. Kartais gali kopuliuoti dvi kaimyninės vieno siūlo celės. *Zygnemataceae* gyvena gėluose vandenyse, grioviuose,

tvenkiniuose, ežeruose. Jų daug yra ir Lietuvoje. Pas *Mesocarpus* chromatoforai yra plokštelės formos, *Spirogyra* chromatoforai yra spirališko kaspino, *Zygnema* jie yra žvaigždės pavidalo. *Spirogyra* nemažai auga ir Lietuvoje.

3 šeima. *Desmidiaceae* (dvyniečiai). (Pieš. 39—41). *Desmidiaceae* yra vienceliniai organizmai arba kartais sudaro celių



Pieš. 38. *Zygnemataceae* kopuliacija: 1. *Spirogyra*. 2. *Spirogonium*. 3. *Debarya*. 4. *Mougeotia*.

retežį. Jos gyvena durpynuose, pelkėse ir šiaip gėluose vandenyse visame žemės rutulyje. Reikia pažymėti, kad *Desmidiaceae* bijosi didelio kalkių kiekio vandenyje. Celių forma labai įvairi.

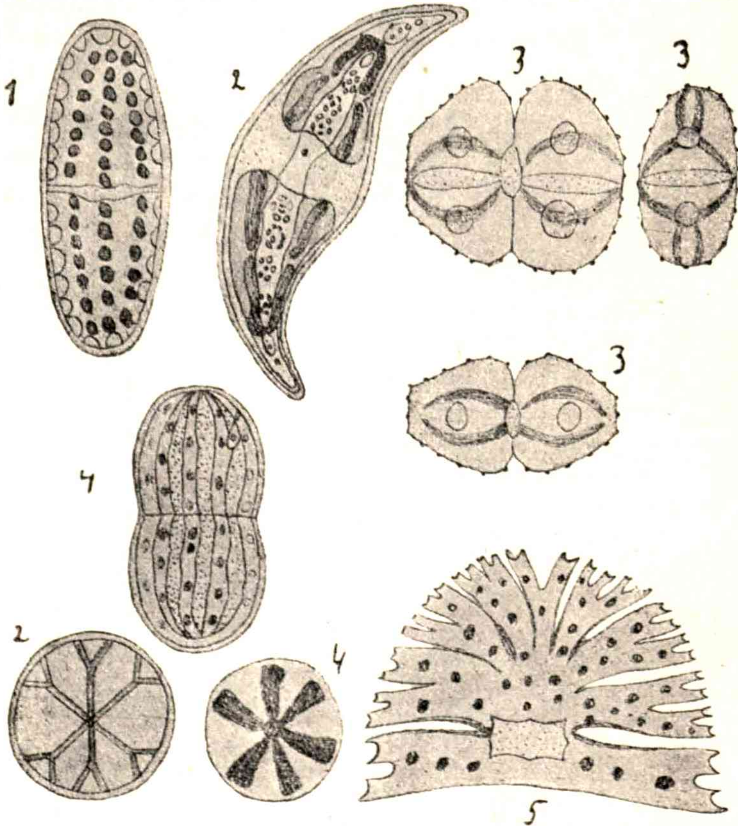
Penium — ovalinės pailgų lazdelių formos.

Closterium — tos pačios formos, bet išlenktos.

Pleurotaenium — lazdelės formos, bet įsmaugtos per vidurį.

Cosmarium -- labai įsmaugtos per vidurį, suspaustos, plokščiais galais.

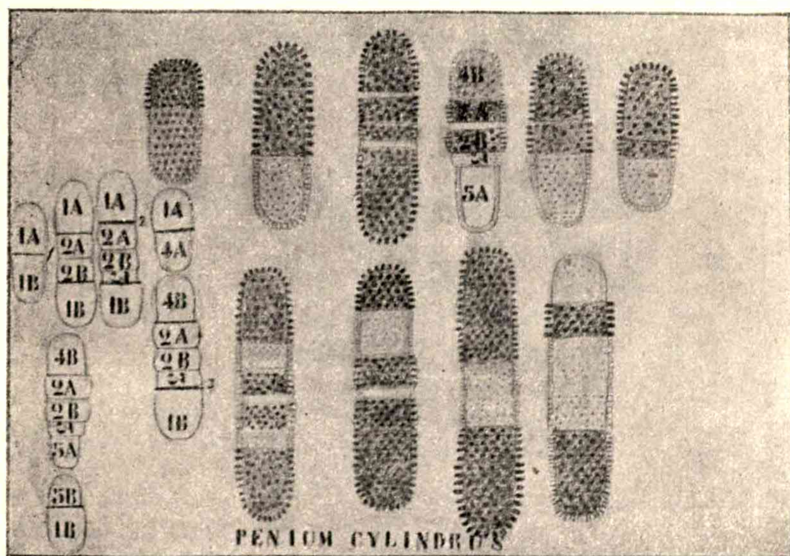
Euastrum — dar daugiau plokšti.



Pieš. 39. *Desmidiaceae:* 1. *Penium.* 2. *Closterium.* 3. *Cosmarium.* 4. *Pleurotaenium.* 5. *Euastrum.*

Desmidiaceae celės susidaro iš dviejų pusių, kurios atsiriboja viena nuo kitos įsmaugimu. Kiekvienoje pusėje yra chloropiastų su keleta pirenoidų, žvaigždės, kampuotos arba apskritos formos. Tarp chloroplastų lieka bespalvė juosta su branduoliu. Be to, yra centralinė vakuolė, vakuolizuota plazma ir labai dažnai randasi gipso kristalų. Celių plėnelė susidaro iš dviejų sluoksnių — išvidinio ir išviršinio. Išviršinė dalis turi

daug spyglelių arba karpų. Pažiūrėję į *Desmidiaceae* plėnelę pamatytume mažus taškelius, tai yra iškilimai, ir didesnius taškelius, tai yra angelės, per kurias išeina gleivės. Šių gleivių pagalba *Desmidiaceae* juda. Jauna celė susidaro iš dviejų pusių (pieš. 40) 1 A ir 1 B, skersinė linija rodo sieną tarp šių dviejų pusių, t. y. taip vadinamą juostą. Priešais šitą juostą susidaro celulozos žiedas, kuris vėliau, celės dalinimosi metu, išsitempia

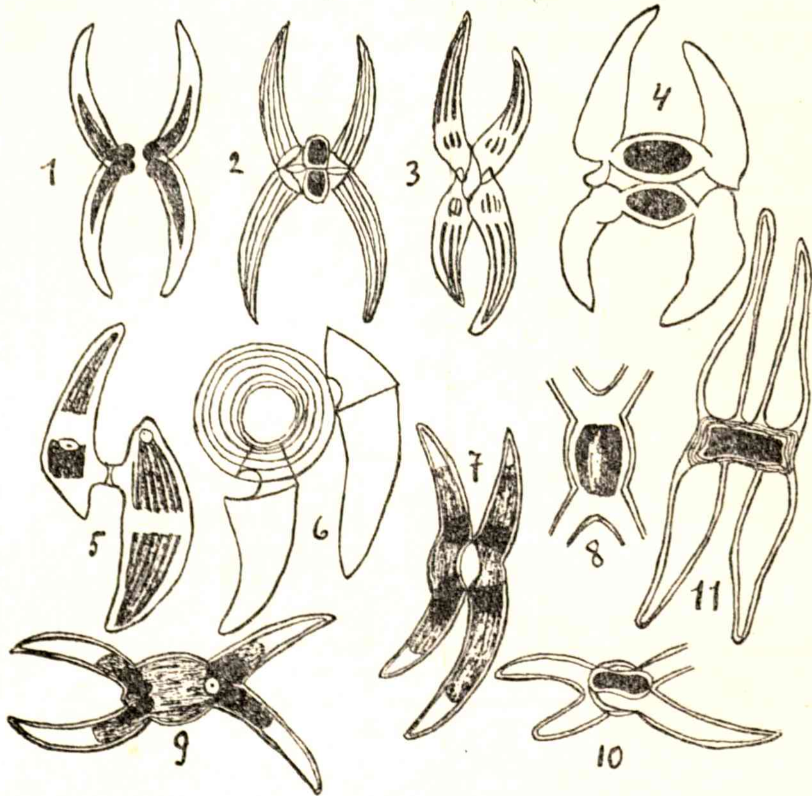


Pieš. 40. *Desmidiaceae: Penium cylindrus.* Dalinimasis, stadijos 1—3 ir apačioje (kairėje pusėje) paskutinė stadija.

ilgyn ir įsiterpia juostos pavidale. Ties šitos juostos viduriu atsiranda nauja pertvara. Tuomet mes gauname stadiją 1 A, 2 A, 2 B, 1 B. Paprastesniame atsitikime, pav. pas *Closterium*, šita skersinė pertvara perskyla ir visas dalinimosi procesas būna užbaigtas. Celės dalys 2 A ir 2 B išauga tokio didumo, kaip celės dalys 1 A ir 1 B. Pas kitus, pav. *Penium*, priešingai, celėje 2 B susidaro naujas žiedas ir mes gauname vėl dvi puses 2 B ir 3. Paskui tarp 1 A ir 2 A susidaro nauja juosta, kurioje dažniausiai atsiranda pertvara; ji perskelia *Penium* individą į dvi nevienodo didumo dalis—viena 1 A ir 4 A ir kita 4 B, 2 A, 2 B, 3 ir 1 B. Paskutiniame individe tarp 3 ir 1 B susidaro juosta,

kuri duoda viduje naują skersinę pertvarą. Gaunama individas 5 B, 1 B ir 4 B, 2 A, 2 B, 3, 5 A.

Kadangi naujų ir senesnių individų skulptūra ir spalva yra nevienoda, tai mes po tokio dalinimosi gauname individus, su-



Pieš. 41. *Desmidiaceae* kopuliacija: 1—2. *Closterium lineatum*. 3—6. *Closterium Lunula*. 7—10. *Closterium parvulum*. 11. *Closterium rostratum*.

darytus iš nevienodų dalių. Lytinis dauginimasis vyksta kopuliacijos keliu įvairiu būdu (žiūr. pieš. 41).

Closterium lineatum. Du individai glaudžiasi vienas prie kito ir persilaužia per pusę įsmaugimo vietoje. Plazma taip pat dalinasi ir susilieja su kitos celės plazma. Mes gauname tokiu būdu dvi zigotas, kurios būna susikibusios viena su kita ir sudaro dvigubą sporą.

Closterium Lunula. 4 visai jauni individai, kurių viena pusė dar nėra visai subrendusi, sudaro kopuliacijos kanalą, kuriame atsiranda zigota. Kiekviena individų pora sudaro po vieną zigotą; tokiu būdu visi keturi individai duoda dvi zigotas arba dvigubą sporą. Bet kartais, kaip matyti iš piešinio Nr. 41: 5 ir 6, tik du individai tekopuliuoja ir susidaro tik viena zigota. Kopuliacijos kanalas sugleivėja ir zigota randasi gleivės kapsuloje.

Closterium parvulum. Du suaugę individai glaudžiasi vienas prie kito ir po to susidaro kopuliacijos kanalas. Kaipo susiliejimo produktą mes gauname vieną zigotą.

Reikia pažymėti, kad dviejų gametų branduoliai susilieja zigotoje tiktai prieš pat zigotos išaugimą į naują organzmą. Tokiu būdu gautasis branduolys dalinasi į du didesnius ir du mažesnius branduolius, kuriuose, turbūt, įvyksta chromozomų redukcija. Mes gauname tiktai dvi naujas celes, iš kurių kiekviena gauna didesnį branduolį, o mažieji išnyksta. Iš vienos zigotos susidaro du nauji organizmai.

Desmidiaceae šeima apima labai daugelį rūšių ir jos turi labai didelį formų įvairumą. Mes galime nustatyti dvi grupes:

A. Celės pavieniai auga, pav. *Penium, Closterium, Cosmarium.*

B. Celės gyvena eilėmis, pav. *Desmidium.*

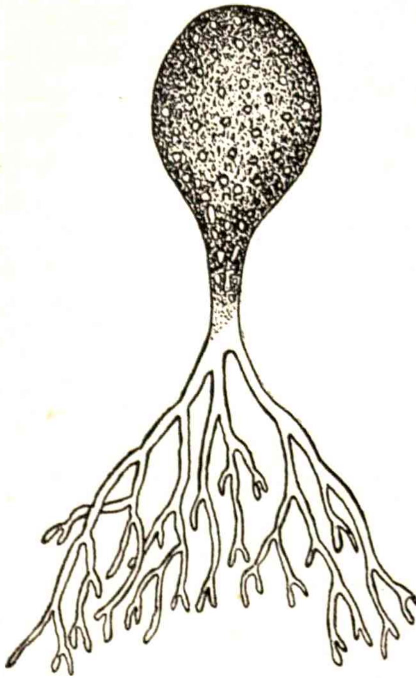
Desmidiaceae yra ir Lietuvoje.

7 klasė. Heterocontae.

(žiūr. pieš. 42).

Dumbliai iš grupės *Heterocontae* yra vienceliniai arba daugceliniai; jie yra labai įvairios formos, morfologijos atžvilgiu rodo didelę konvergenciją su *Echlorophyceae.* Chromatoforai yra plokštelės pavidalo, paprastai daugiau kaip vienas kiekvienoje celėje, ypatingos geltonai žalios spalvos, kadangi juose yra daugiau ksantofilo ir karotino negu kituose dumbliuose. Pridedant stiprios HCl rūgšties gaunama charakteringa mėlynai žalia spalva, tuo tarpu kai tikrieji *Chlorophyceae* šitos spalvos neduoda, arba pasidaro geltonai žalia. Pirenoidų ir krakmolo nėra, bet kaipo asimiliacijos medžiagos atsiranda riebaus aliejaus. Kiekvienoje celėje randasi vienas ar daugiau branduolių, celių sienelės niekuomet nebūna sudaryta iš celiulozos, bet daugiausia iš pektino medžiagų. Bet svarbiausias *Hete-*

rocontae klasės požymis yra zoosporų žiuželiai, kurie yra nevienodi, vieni ilgesni, kiti trumpesni. Belytinis dauginimasis yra vegetatyvinis kolonijų ir siūlų dalinimasis, arba jis vyksta zoosporų arba aplanosporų pagalba. Lytinis dauginimasis mažiau tėra žinomas, bet pas kai kuriuos yra nustatyta izogamija. *Heterocontae* visą savo gyvenimą randasi haplofazėje. Jis yra gėlųjų vandenų gyventojai arba gyvena ant drėgnos žemės paviršiaus. Filogenetiniu atžvilgiu jie yra kilę iš atskirų *Flagellata* dumblių šakų su mažesne negu *Euchlorophyceae* morfologine diferenciacija. Pažymėsime tiktai sekančias šeimas:



Pieš. 42. *Heterocontae. Botrydium granulatum.*

1. šeima. *Botrydiaceae* (tvenkuoliečiai), (pieš. 42), vienceliniai organizmai. Didelės pūslelės pavidalo celės su daugeliu branduolių, kartais išsišakojusios. Dauginimasis vyksta žiuželiuotų zoosporų (su dviem žiuželiais) pagalba.

Botrydium granulatum gyvena ant drėgnos žemės, pav. šiltnamiuose, jo celė turi apie 5 mm skersmenį, kriaušės pavidalo su šaknų formos išsišakojimais.

Chlorophyceae kilmė.

Kur yra *Chlorophyceae* pradžia sunku pasakyti, kadangi nedaug teturime liekanų iš senesnių geologijos periodų. Juk *Chlorophyceae* dauguma yra švelnūs augalai, kurie greitai išnyksta ir tiktai labai nedaug, kaip pav. *Charophyceae* ir *Dasycladaceae* teturi kalkių ir dėl to galėjo išsilaikyti senesnių geologijos periodų sluoksniuose. *Chlorophyceae* dumbliai rodo di-

džiausią formos įvairumą negu visi kiti *Thallophyta*. Jie turi labai didelį su *Flagellatae* panašumą, būtent jų žiuželiuota stadija — gametos ir zoosporos — yra visai panašios į *Flagellatae* organizmą. Dėl to daugumos botanikų nuomone *Chlorophyceae* yra kilę iš į *Flagellatae* panašių organizmų. Tai mums rodo ne tiktai morfologija, bet ir serodiagnostika. Neišsišakojusios (pav. *Ulothrix)* ir išsišakojusios siūlinės formos jau labai anksti atsirado, kaip pav. *Dasycladaceae,* kurios jau randamos siluro periode. Lygiagrečiai išsivysto *Codiaceae* tipas. *Charophyceae* yra taip pat labai sena augalų grupė. Jų „oosporos“ dideliais kiekiais randamos tertiaro periodo liekanose, bet ir devono periodu pradedant galima rasti liekanų, kurios yra labai panašios *Charophyceae* vaisiams.

Seksuališkumas ir generacijų pasikeitimas pas žemesnius augalus.

I. Įžanga.

Kaip jau buvo galima iš mūsų kurso pastebėti, pas žemesnius augalus dauginimasis būna vegetatyvinis, belytinis ir lytinis. Šiame paskutiniame vyksta įvairių celių susiliejimas, kurio kartais gali ir nebūti, mes tada kalbame apie apogamiją ir partenogenezą. Lytinį daugimąsi pas dumblius mes matome įvairių tipų, būtent: gametų kopuliaciją ir oogamiją. Bet visi šie faktai palyginti nesenai tėra nustatyti. Tiktai labai iš lėto paaiškėjo, kad daugumas augalų turi lytinį dauginimosi būdą. 1798 metais žinomas sporinių augalų žinovas H e d w i g ' a s išreiškė nuomonę, kad pas *Spirogyrą* yra lytinis susiliejimas, 1803 metais lyties organus pas *Vaucheria* nustatė Šveicarijos mokslininkas V a u c h e r ' i s. Bet, nežiūrint į tai, dar 1844 metais žinomas botanikas N ä g e l ' i s tvirtina, kas pas *Algae* nėra lytinio dauginimosi būdo. Tiktai 1853—1855 metais botanikai nustato, kad pas *Fucus* vyksta kiaušinio celių apvaisinimas. Bet ypatingai daug tyrinėta 1860—1920 metais ir mes dabar galime sakyti, kad, turbūt, nėra žemėje organizmo be lytinio dauginimosi, išskiriant apogaminius organizmus, pas kuriuos seksuališkumas išnyko, ir žemiausius organizmus — *Schizophyta (Bacteria, Cyanophyceae)* ir *Flagellatae.*

Per paskutiniuosius 20 metų žinios apie dumblių seksuališkumą buvo pagilintos ypač trimis kryptimis. Pirmiausia to-

kių žinių davė vystymosi istorijos tyrinėjimas. Antra, tat yra citologijos tyrinėjimai — branduolių susiliejimas, chromozomų skaičius, jų redukcija ir t. t. Trečia, tat yra fiziologiniai tyrinėjimai, kurie nustatė kuriomis sąlygomis vyksta lytinis ir belytinis dauginimasis, lyčių susiskirstymas, paveldėjimas ir lyties nulėmimas.

Visai analogiškas yra seksuališkumas pas grybus; daugumas iš jų turi lytinius organus, taigi juose vyksta tam tikri susiliejimo procesai. Bet dažnai pas grybus matysime ir apogamiją, t. y. lytinio dauginimosi išnykimą.

Lytinio dauginimosi tyrinėjimai, ypač citologijos atžvilgiu, mums rodo, kad augaluose lytinis ir belytinis dauginimasis yra surištas su tam tikru chromozomų skaičiumi branduoliuose, su generacijų pasikeitimu. Į šitą generacijų pasikeitimą mes dabar pereisime.

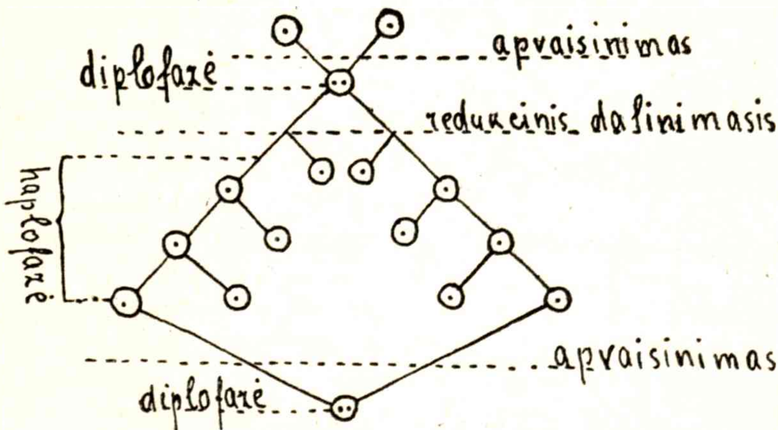
2. Generacijų pasikeitimas.

Lytinis dauginimasis, kaip mes žinome, yra surištas su branduolių susiliejimu. Kiekvienas branduolys turi tam tikrą chromozomų skaičių, sakysim x; po branduolių susiliejimo naujame branduolyje bus chromozomų skaičius dvigubas, sakysim 2x. Vėliau tas chromozomų skaičius dvigubai sumažėja ir vėl gauname pirmąjį skaičių x. Šitą procesą mes vadiname chromozomų sumažėjimu arba chromozomų redukcija. Stadija su 2x chromozomų gali būti ilga arba trumpa. Pas *Chlorophyceae*, pavyzdžiui, ji yra labai trumpa, tik oospora arba zigota turi 2x chromozomų. Čia tuojau po susiliejimo prasideda redukcija ir naujas augalas turi jau tiktai paprastą chromozomų skaičių — x. Tą stadiją, kurioje augalas turi tiktai x chromozomų, vadiname haplostadija arba haplofaze, nuo žodžio haplos — paprastas. Stadija su dvigubu chromozomų skaičiumi vadinama diplostadija arba diplofaze, nuo žodžio diplos — dvigubas. Augalus su trumpa diplofaze ir ilga haplofaze mes vadiname haplobiontais. Jų gyvenimo ciklas matyti iš pieš. 43.

Chromozomų skaičiaus sumažėjimas dažnai įvyksta ne zigotose arba oosporoje, bet vėliau, laike tolimesnio augalo gyvenimo, kuomet ant jo išsivysto dauginimosi organai. Šių organų branduoliuose chromozomų skaičius redukuojasi ir branduoliai

pasidaro haploidiniais. Tuojau po to įvyksta vyriškųjų ir moteriškųjų celių ir jų branduolių susiliejimas. Branduolys vėl pasidaro diploidinis. Haploidinė fazė arba stadija tokiuose augaluose yra labai trumpa ir augalas visuomet gyvena diploidinėje stadijoje. Tokius augalus mes vadiname diplobiontais. Jų gyvenimo ciklas vyksta sekančiu būdu: pieš. 44.

Haplobiontai yra dauguma dumblių, diplobiontai yra eilė *Pennales* iš titnaginių dumblių — *Diatomeae* (žiūr. toliau). Bet yra ir visa eilė augalų, kurių gyvenimo ciklas pereina haplo- ir diplostadijas, kitaip sakant, jie turi maždaug vienodai ilgas haplo- ir diplofazes. Tokius augalus vadiname haplo-diplobiontais. Jų gyvenimo ciklo schema parodyta pieš. 45.



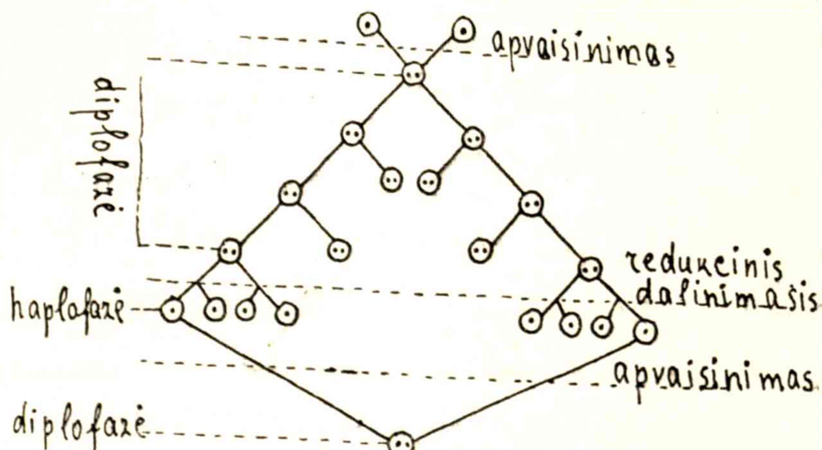
Pieš. 43. Haplobiontas.

Chromozomų skaičiaus redukcija šiuose augaluose, kaip matyti, įvyksta ne tuojau po celių ir branduolių susiliejimo, bet vėliau. Po redukcijos augalas dar gyvena tam tikrą laiką kaipo haplobiontas ir tik vėliau įvyksta branduolių susiliejimas.

Haplo- ir diplostadija yra surišta su taip vadinamu antitėtiniu generacijų pasikeitimu, kuris botanikoje yra labai svarbus ir reikšmingas procesas. Mes jau matėme, kad dumblių dauginimasis vyksta įvairiais — lytiniu ir belytiniu — būdais. Lytinis dauginimasis atliekamas lytinių celių pagalba, būtent, moteriškas kiaušinėlis susilieja su vyrišku spermatozoidu, arba dvi morfologiškai lygiareikšmės lytinės celės, visai vienodai atrodančios susilieja viena su kita. Mes darome skirtumą tarp žiuželiuotų gametų kopuliacijos (izo- ir heterogamija) ir tarp

oogamijos ir konjugacijos. Visais tais atvejais dvi haploidinės celės susilieja ir gaunama nauja celė yra diploidinė. Belytinis dauginimasis vyksta, kaip mūsų kurse jau buvo nurodyta įvairių sporų pagalba, žiuželiuotomis ir be žiuželių. Pas haplobiontus ir pas diplobiontus lytinio ir belytinio dauginimosi organai būna ant to paties augalo. Dažniausiai vasarą augalas dauginasi sporomis, rudenį ant to paties individo išsivysto lytiniai organai.

Visai kitaip yra su haplo - diplobiontais, pas kuriuos haplostadijoje atliekamas lytinis dauginimasis, diplostadijoje —

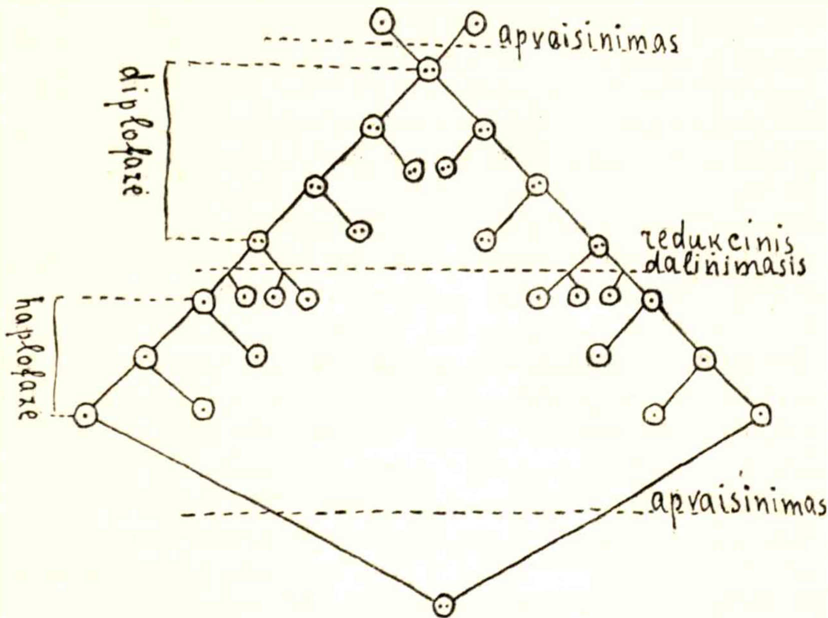


Pieš. 44. Diplobiontas.

belytinis. Dvi haploidinės lytinės celės susilieja ir kaipo šio susiliejimo produktas gaunamas diploidinis organizmas, kuris dauginasi sporomis. Šiose sporose vyksta chromozomų redukcija ir vėl gaunama haploidinė stadija. Augalas, kuris dauginasi tik lytiniu būdu, vadinasi *gametofitu*, jis yra haplobiontas. Augalas, kuris dauginasi sporomis, vadinasi *sporofitu*, jis yra diplobiontas. Haplo - diplobiontas susideda tokiu būdu iš dviejų generacijų: *haplostadijoje* — *gametofitas* ir *diplostadijoje* — *sporofitas*.

Toliau mūsų kurse mes matysime, kad visi aukštesnieji augalai turi tokias dvi stadijas arba fazes, bet jos yra labai dažnai nevienodos. Arba gametofitas (haplostadija) yra didelis, savarankiškai gyvenąs organizmas ir sporofitas yra mažas, arba atvirkščiai, sporofitas yra didelis ir gametofitas visai ma-

žas. Bet kartais abu, gametofitas (haplostadija) ir sporofitas (diplostadija) būna dideli, gerai išsivystę, savarankiškai gyveną organizmai. Tokių pavyzdžių mes matysime toliau mūsų kurse.



Pieš. 45. Haplo-diplobiontas.

Peridineae ir Diatomeae.

Dabar pereisime į augalus su rudu pigmentu *Peridineae* ir *Diatomeae*. Pereinamąją stadiją iš *Flagellatae* sudaro *Chrysomonadales*, kurie turi chromotoforą nuo geltonai - auksinės iki rudos spalvos. Bet, gal būt, spalva yra visai pripuolamas panašumas ir šie organizmai artimesnių santykių nerodo. Serodiagnostikos metodas rodo atvirkščiai, kad *Peridineae* yra kilę iš *Flagellatae*. Be abejonės *Peridineae* visa savo organizacija, ypač žiuželiais, rodo didelį su *Flagellatae* panašumą. Kai dėl *Diatomeae*, tai jie, gal būt, daugiau atatinka vienceliniams dumbliams, kaip pav. *Desmidiaceae* iš *Conjugatae;* jie taip pat dauginasi konjugacijos būdu; bet citologijos ir generacijos pasikeitimo atžvilgiu *Diatomeae* daugiau prilygsta aukštesniems dumbliams. Iš kitos pusės, kai kurie iš *Diatomeae* turi žiuže-

liuotas sporas ir tokiu būdu juos galima priskirti prie *Flagellatae* panašių organizmų.

IV. Skyrius.

Peridineae arba Dinoflagellatae — žiuželiniai šarvuotieji.

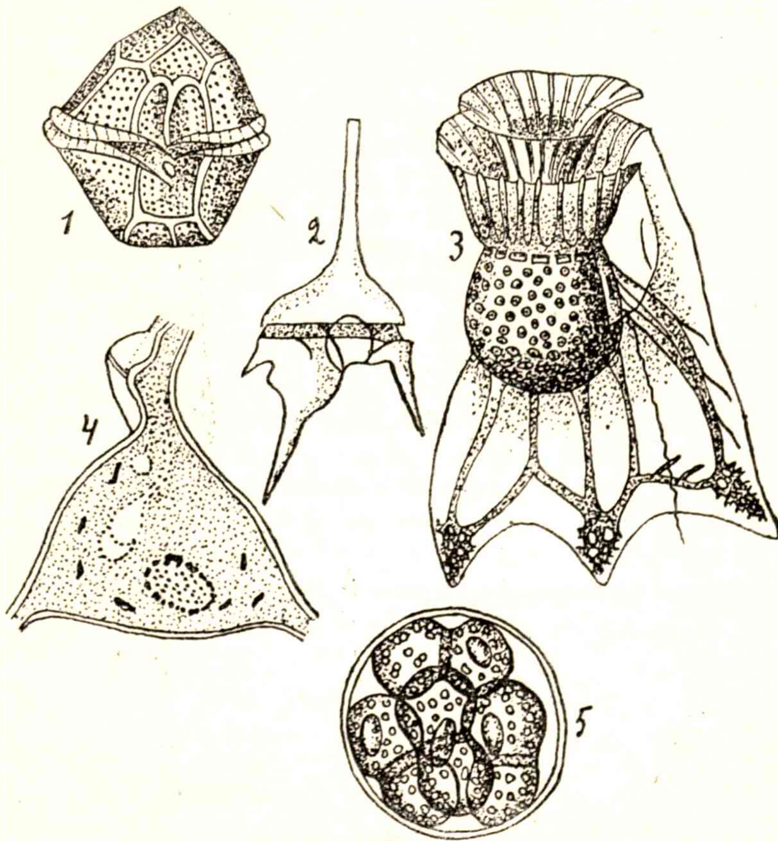
(Pieš. 46—48).

Peridineae arba *Dinoflagellatae* yra vienceliniai organizmai nuo 8—1.500 μ didumo, kurie gyvena pavieniai, retai kada kolonijomis. Jų forma apskrita, kiaušinio, vilkelio arba špūlelės pavidalo. Be to, dažnai yra didelės raguotos ir sparnuotos atžalos (ž. piešiniai). Be paprastųjų *vakuolių* celėje randasi dar tam tikros pūslelės, kurios sujungtos kanalo pagalba su žiuželio vagele. Branduolys dažnai būna labai didelis, chromatoforai grūdų arba plokštelės pavidalo, geltonos, rudos, rečiau raudonos spalvos arba bespalviai. Chromatoforai be chlorofilo turi dar p e r i d i n i n o p i g m e n t o, kuris yra rudos spalvos ir f i k o p i r i n o — raudonai rudos spalvos. Kaip asimiliacijos produktą mes gauname amylum, aliejaus, kuris dažnai yra raudonos spalvos, ir riebalų lašus. *Peridineae* gyvena dažniausiai jūroje, autotrofiškai, bet yra keletas ir bespalvių, kurie gyvena saprofitiškai ir labai primena gyvulius. Celės plėnelė sudaryta iš celulozos ir dažniausiai susidaro iš pavienių: iš dviejų arba daugelio, plokštelių. Paskutiniu atveju mes skiriame: luobelės plokšteles, juostos plokšteles ir užrakto plokšteles; tarp jų yra išilginė ir skersinė vagelės. Šių vagelių susikryžiavimo vietoje randasi dažniausia angelė, žiuželių plyšys; be to, celė dažnai turi angelę viename iš dviejų kiautų pusių gale. Membrana lygi arba su įvairiomis skulptūromis ir atžalomis. Iš angelių išeina protoplazma, kuri dalyvauja celių sienelės skulptūros susidaryme. *Gymnodiniaceae* šeimos atstovai turi celę be membranos arba su visai plona plėnele. Be membranos yra ir zoosporos ir ameboidinė stadija, kurios kartais randasi tarp šių organizmų.

Peridineae juda dviejų ilgų nelygių žiuželių pagalba. Skersinis žiuželis pradeda suktis, išilginiai žiuželiai pradeda judėti. Sparnai, padidindami organizmo paviršių, ir aliejaus lašai, sumažindami lyginamąjį svorį, suteikia jiems galimumo plaukioti vandenyje. Tat yra svarbūs planktono organizmai.

Kai kurie *Peridineae* gali šviesti. Žinoma, kad tropikų jūrose vanduo naktį šviečia, tos šviesos priežastis be kitų organizmų yra ir *Peridineae* dumbliai.

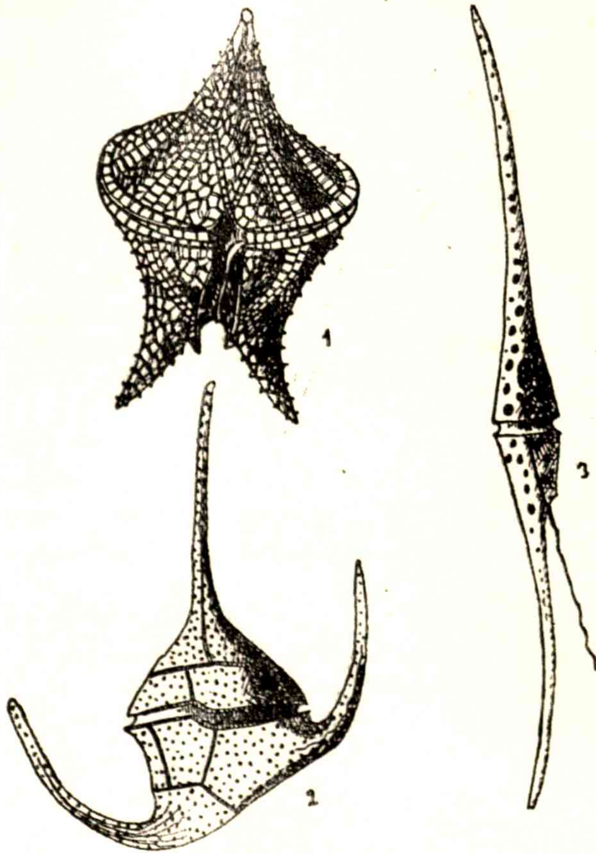
Peridineae dauginimasis vyksta įvairiais dalinimosi būdais. Celė judėjimo stadijoje drauge su savo luobele dalinasi į dvi puses ir kiekvienoje pusėje protoplazma ir luobelė po to vėl išauga į naują organizmą. Arba celės suira į ramumo stadijos



Pieš. 46. *Peridineae*. 1. *Goniodoma acuminatum*. 2. *Ceratium hirudinella*. 3. *Ornithoceras magnifica*. 4. *Triposolenia bicornis*: vidujinė celės struktūra; viršuje matyt žiuželio angelė, žemiau, kairėje — vakuolės, apačioje — branduolys; juodi taškeliai yra chromatoforai. 5. *Goniodoma acuminatum*: cista su jaunomis sporomis.

vienetus — cistas, apdengtas gleive arba kieta membrana, kurios gali išlaikyti nepalankias sąlygas ir vėliau išaugti į naujus organizmus. Kartais cistos duoda zoosporas, kurios yra panašios į *Gymnodinia* ir taip pat išauga į naujus organizmus. Kai kurie tyrinėtojai aprašo ir lytinį dauginimąsi, bet tikrų ži-

nių mes apie tai neturime. Pas kai kurias rūšis yra žinoma celių arba ir zoosporų kopuliacija, zoosporos išauga iš cistų; kadangi toks lytinis dauginimasis yra ir pas daugumą kitų smulkių organizmų, jis turbūt, yra ir pas visus *Peridineae*. *Peridi-*

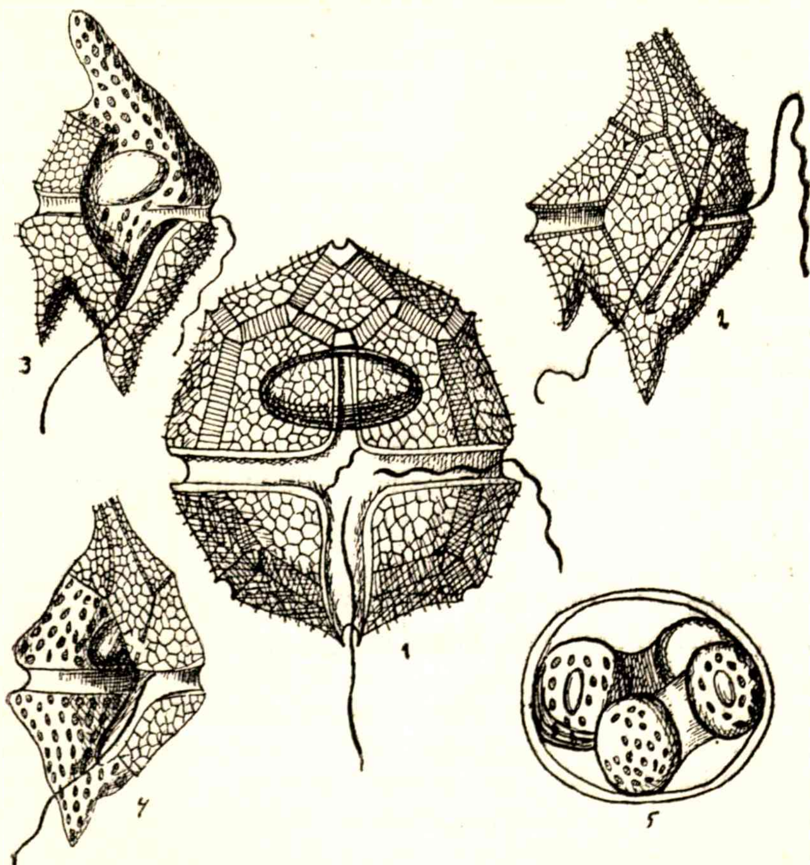


Pieš. 47. *Peridineae*. 1. *Peridinium divergens*. 2. *Ceratium tripes*. 3. *Ceratium fuscum*.

neae sistematika pagrįsta luobelės morfologija. Mes galime atskirti visą eilę šeimų, iš kurių pažymėsime sekančias.

1 šeima. *Gymnodiniaceae* kiauto neturi, celė nuoga arba apvilkta celuloza arba gleive. Jos turi išilginę ir skersinę vagelę. *Gymnodiniaceae* yra paprasčiausi iš *Peridineae* atstovai. Gyvena gėluose vandenyse arba jūroje; yra ir gyvulių parazitų.

2 šeima. *Phytodiniaceae* yra bekiaučiai, be žiuželių ir be plyšių, bet su sienele iš celulozos organizmai. Celė nejuda; gyvena gėluose vandenyse.



Pieš. 48. *Peridineae*. 1. *Peridinium tabulatum*, 2—4 *Ceratium cornutum:* 2. suaugęs individas iš apačios; 3 ir 4 jauni individai su viena seno kiauto puse; 5. *Goniodoma acuminatum:* cistos įtalpa dalinasi.

3 šeima. *Prorocentraceae*, kiautas sudarytas iš dviejų plokštelių ir neturi skersinės vagelės; žiuželiai išeina iš vieno galo. Tat yra tik jūros vandens organizmai.

4 šeima. *Peridiniaceae*, kiautas sudarytas iš kelių plokštelių, turi skersinę ir išilginę vageles ir išilginį ir skersinį žiuželius. Tat yra turtingiausia formomis šeima, kurios atstovai gyvena gėluose vandenyse ir jūroje.

Ceratium hirudinella randasi visuose Lietuvos ežeruose; ji turi 3—4 rago pavidalo atžalas.

5 šeima. *Dinophysidaceae* yra jūros planktono organizmai. Jų kiautas sudarytas iš dviejų pusių, kurios nėra padalintos į plokšteles. Dažnai yra plaukiojimo prietaisai, kaip antai, sparnuotos ataugos, plaukeliai ir t. t.

Kaip jau pasakyta, *Peridineae* yra daugumoje jūros vandens organizmai, bet gyvena ir gėluose vandenyse. Tat yra planktono organizmai, kurie sudaro drauge su *Diatomeae* didžiausią jūros planktono dalį, kuris tarnauja žuvims kaipo maistas. Lietuvoje ypač dideliame kiekyje užtinkama ežerų planktone *Ceratium hirudinella* iš šeimos *Peridiniaceae* (sulig kitų šeima *Ceratiaceae*). Reikia pažymėti, kad zoologai dažnai priskiria *Peridineae* prie gyvulių.

V. Skyrius.

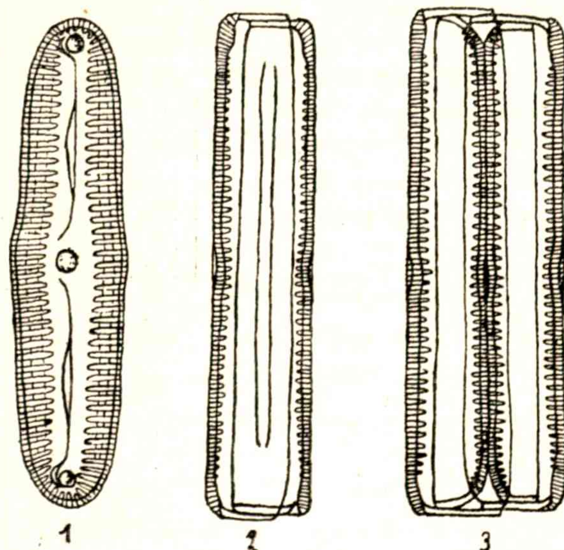
Diatomeae arba Bacillariophyta — titnaginiai dumbliai.

(Pieš. 49—55).

Šitą skyrių nereikia painioti su *Bacteria* skyriumi. *Bacillariophyta* arba *Diatomeae* visi vienceliniai organizmai ir gyvena skyrium arba kolonijomis, kurios turi siūlinę, vėduoklės arba retežėlio pavidalus ir yra apvilktos gleive. Branduolys randasi viduryje, be to, celė turi daug sulčių, yra dvi didelės vakuolės, plokštelės arba grūdų formos chromatoforai. Plazma randasi tiktai pagal sienelę, chromatoforuose yra žalios spalvos chlorofilo ir rudos arba geltonos spalvos f i k o k s a n t i n o. Kai kurie *Diatomeae* turi mėlynos spalvos pigmento (pav. *Navicula*). Kaip asimiliacijos produktas yra vietoje krakmolo riebus aliejus, kai kurie *Diatomeae* gyvena ir saprofitiškai.

Labai įdomi yra *Diatomeae* kiauto struktūra (pieš. 49). Ji susidaro ne iš celulozos, bet iš pektino ir yra inkrustuota titnagu; tokiu būdu kiautas yra kaip ir koki griaučiai, kurie gali pasilikti nesugedę neribotai ilgą laiką. *Diatomeae* griaučius galime rasti smėlyje, dumble ir kartais senųjų geologijos periodų liekanose. Kiautas yra dėžutės pavidalo ir susidaro iš dviejų pusių, taip, kad viena pusė apdengia kitą taip, kaip dėžutę dangtelis. Mes skiriame v a l v ą a r b a k i a u t o i š v i r š i n ę d a l į ir p l e u r ą a r b a k i a u t o š o n i n ę d a l į.

Kartais yra ir c o p u l a e arba v i d u r i n ė d a l i s tarp valvos ir pleuros. Kiautų skulptūra kartais būna labai sudėtinga. Kiautas susidaro iš pagrindinės plokštelės su daugeliu angelių ir sustorėjusių juostelių tarp tų angelių. Bet smulkesnis jo susidarymas yra gana įvairus (pieš. 50). Pav. *Triceratium favus* turi pagrindinę membraną su juostelėmis, kurios sudaro šešiakampes kameras, atsidarančias iš viršaus apskritomis

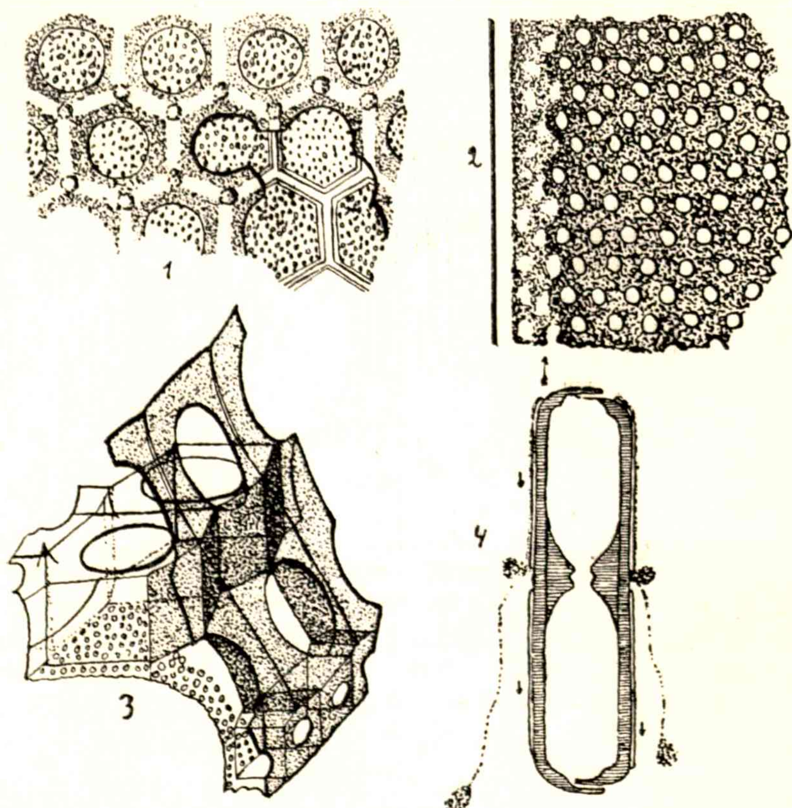


Pieš. 49. *Diatomeae. Pinnularia viridis:* 1. Vaizdas žiūrint iš viršaus su bambliais ir raphe. 2. Vaizdas žiūrint iš šono. 3. Dalinimosi stadija žiūrint iš šono.

angelėmis. Tokiu būdu, žiūrint pro mikroskopą, mes matome skritulius ir šešiakampius.

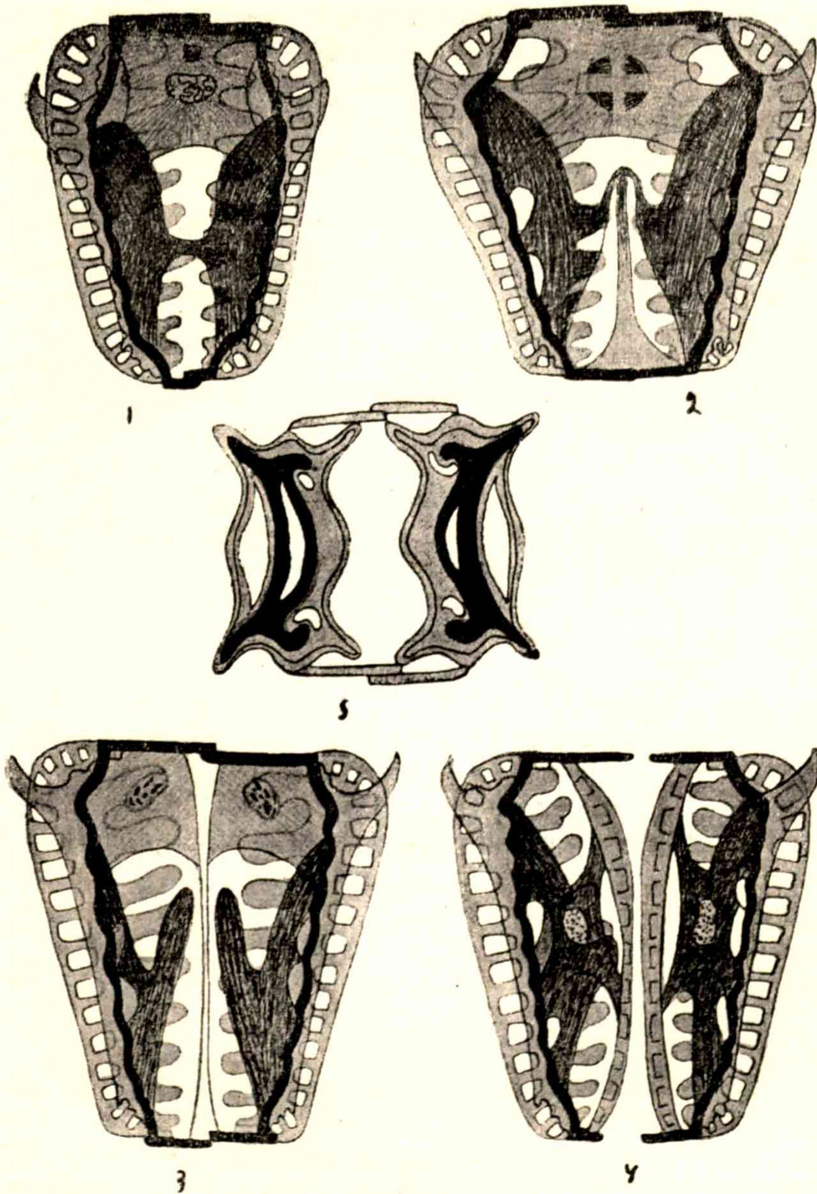
Mes skiriame judančius ir nejudančius *Diatomeae*. Judančios formos arba lazdelės formos *Diatomeae* turi per luobelės vidurį išilginę vagelę, taip vadinamą r a p h e. Iš tos vagelės išeina lygiagretės juostelės. Vagelės viduryje ir gale yra ypatingai sudėtingu būdu susidarę bambliai. Jie jungia išvidinę celės dalį su išorine ir tokiu būdu plazma visada teka juostelėmis ir bambliais iš vidaus į lauką. Kadangi bamblio vidurinė dalis yra spirališkai sudaryta, tai ir plazma teka pro ją spirališkai ir atstumia celę nuo vandens arba nuo bet kurio substrato. *Diatomeae* tokiu būdu juda iš lėto šliauždami.

Belytinis dauginimasis vyksta sekančiu būdu: (pieš. 51 ir 52); pav. pas *Surirella* branduolys kybo celės viduje protoplazmos maišelyje. Pirmiau tas maišelis kartu su branduoliu pereina į platųjį celės polį. Paskui matyti achromatinė verpstė, išeinanti iš centrozomos, ir prasideda pertvaros susidarymas



Pieš. 50. *Diatomeae*. 1—2. *Triceratium fuscum:* kiauto struktūra žiūrint iš viršaus. 2. *Pleurosigma angulatum:* kiauto struktūra žiūrint iš viršaus. 3. *Triceratium fuscum:* skersinis piūvis per kiautą. 4. *Pinnularia viridis* juda, išleisdama iš bamblių protoplazmą.

siaurajame celės gale, kuri išauga ligi plačiojo galo ir perpiauna chromatoforą. Tada jauni branduoliai kiekvienas pereina į dukterinių celių vidurį ir prasideda chromatoforų regeneracija. Dukterinės celės išsiskiria tiktai sienelės pertvarai susiformavus. Išsiskyrimas įvyksta taip, kad kiekviena dukterinė celė gauna po vieną senojo kiauto pusę, o joms išsiskyrus, šalia



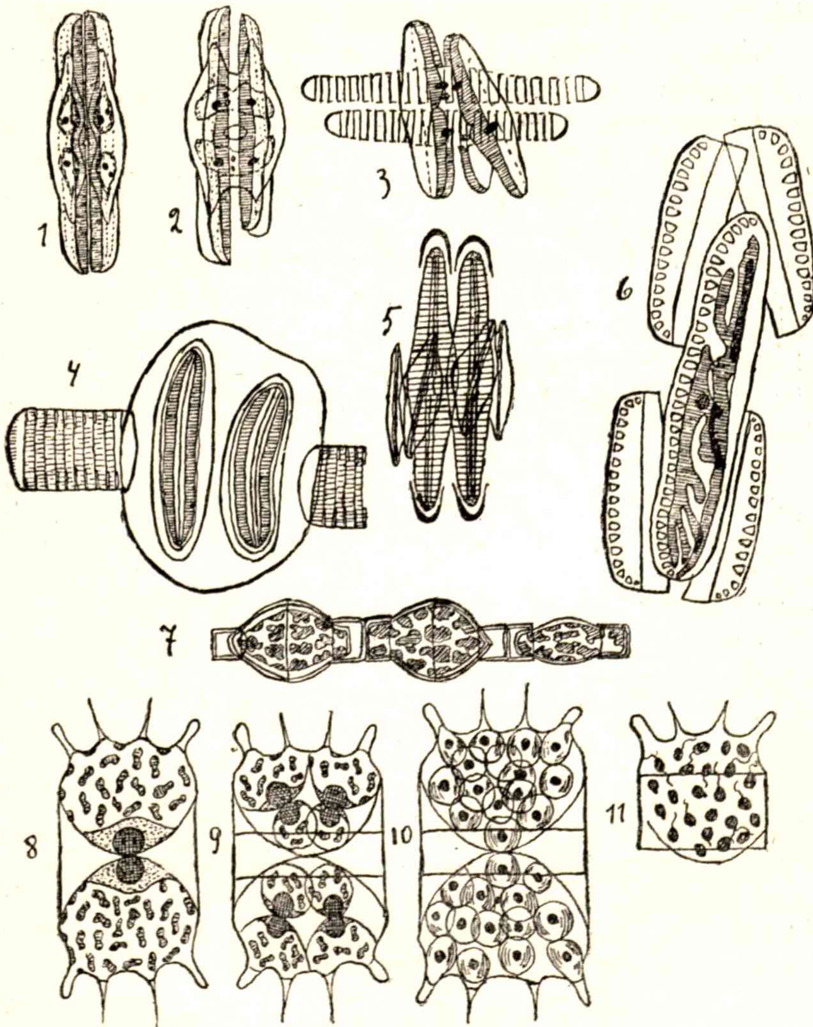
Pieš. 51 ir 52. Diatomeae *Surirella* dalinimosi stadijoj. 1. Dalinimosi pradžia. 5. Dalinimosi pabaiga.

senosios kiauto pusės priauga po vieną naują, mažesnę pusę, kurios kraštai lieka įmauti į senojo kiauto pusę. Tokiu būdu, dukterinės celės kiautas susidaro iš senesnės ir jaunesnės pusės. Kadangi titnaginis kiautas negali augti, tai organizmui pakartotinai dalinantis viena dukterinė celė darosi vis mažesnė ir mažesnė, kol nepasiekia tam tikro minimumo. Pirmapradis celės didumas atgaunamas auksosporų pagalba, kurios pasidaro lytiškojo arba belytiškojo proceso būdu. Lytinis dauginimasis vyksta izogametų kopuliacijos keliu, prie kurios, kaip atrodo, vyksta chromozomų redukcija. Ši kopuliacija, kaip galime matyti iš sekančių pavyzdžių (pieš. 53), būna įvairi. Pav. pas *Rhopalodia Gibba* (eilė *Pennales)* du individai vienas su kitu susiglaudžia ir susikimba gleivės pagalba poliuose. Kiekvienos celės viduje susidaro gleivėta masė, nuo ko kiautai prasiveria ir įvyksta plazmos kontrakcija. Plazmatinės masės prisiglaudžia viena prie kitos, bet nesusilieja. Kiekviename šitų plazmatinių kūnų branduoliai dalinasi 2 kartus sudarydami, tuo būdu, 4 branduolius, kurių tačiau 2 redukuojasi ir virsta vadinamais mažaisiais branduoliais. Po to kiekvienas plazmatinis kūnas pasidalina į dvi dalis. Taigi galų gale išeina, kad kiekvienoje celėje faktinai susidaro 4 gametos, kurių tačiau teišauga tik dvi; kitos dvi lieka neišsivysčiusios ir randasi kiekvienoj gametoj mažojo branduolio pavidale. Dabar gametos viena su kita susilieja ir susidaro 2 zigotos. Gametų branduoliai susilieja ir virsta zigotų branduoliais, o mažieji branduoliai išnyksta. Po to kiekviena zigota išauga į vadinamą auksosporą. Senieji kiautai nukrinta arba pasilieka dar prilipę prie auksosporos; kiekviena auksospora sudaro naują membraną — perizonijų, iš kurios vėliau susidaro naujas ir didesnis už senąjį kiautas ir tuo būdu organizmas sugrįžta prie savo pirmykščio didumo.

Surirella turi dar didesnę gametų redukciją negu *Rhopalodia;* čia gametų beveik visai nėra. Kiekvieno individo celės išeina iš kiauto ir susilieja. Rudimetarines gametas vis tik dar galima įžiūrėti, nes kiekvienoje celėje susidaro po 4 branduolius, tik vėliau po 3 iš jų išnyksta, o ketvirtieji abu susilieja į vieną zigotą.

Cocconeis branduolys dalinasi tiktai vieną kartą ir susidaro ne keturios, bet dvi gametos; tačiau vienos gametos branduolys išnyksta; ir tokiu būdu galų gale kiekviena celė tu-

ri vieną gametą. Tarp abiejų susiglaudusių individų susidaro gleivėtas kopuliacijos kanalas. Pasidaro viena zigota. Tas procesas primena *Conjugatae* kopuliaciją.



Pieš. 53. *Diatomeae.* 1—3. *Rhopalodia gibba:* auksosporų susidarymas. 4. *Rhabdonema arcuatum:* iš vienos motiniškos celės pasidaro dvi auksosporos. 5. *Navicula saxonica:* celės be susiliejimo sudaro 2 auksosporas. 6. *Surirella saxonica:* dviejų celių įtalpa susijungia į vieną auksosporą. 7. *Melosira varians:* kolonijoje iš trijų celių kiekviena duoda po vieną auksosporą. 8—11. *Biddulphia mobiliensis:* mikrosporų susidarymas.

Synedra affinis kiekvienos celės turinys duoda dvi gametas, kiekviena su vienu branduoliu, iš kurių apogamiškai, t. y. be kopuliacijos, išauga po vieną auksosporą.

Rhabdonema arcuatum susidaro dvi gametos, iš kurių kiekviena apogamiškai duoda vieną auksosporą.

Melosira (eilė *Centrales*) neturi branduolio dalinimosi, bet energida betarpiškai išeina iš kiauto ir pasidaro auksospora. Šis dauginimosi būdas randasi pas daugelį planktono *Diatomeae*.

Kaip galime matyti, apogamija, t. y. lytiškojo proceso redukcija, pas *Diatomeae* gana dažnai pasitaiko. *Centrales* eilės organizmai turi, taip vadinamas mikrosporas (ž. toliau). Pas *Chaetoceras*, pav., yra ramumo sporos, t. y. celės, kurios išsivysto tokiu būdu, kad protoplazma susitraukia ir senam kiautui esant pasidaro viduje naujas, kartais kitos formos kiautas, dažnai su atžalomis. Paskui senasis sprogsta ir pasidaro naujas normalios formos kiautas.

Diatomeae gyvenimo ciklas ne visų vienodas. *Centrales*, apskritos formos *Diatomeae*, yra haplobiontai, *Pennales*, pailgos formos organizmai, yra diplobiontai. Haplobiontizmas ir diplobiontizmas priklauso nuo to, kuomet vyksta chromozomų redukcinis dalinimasis. Pas *Centrales* jis vyksta tuojau po gametų kopuliacijos, pas *Pennales*, priešingai, prieš kopuliaciją.

Iš aukščiau pasakyto aiškiai matyti, kad yra dvi pagrindinės *Diatomeae* eilės: apskritos — *Centrales* ir pailgos — *Pennales*. Šių eilių organizmai taip griežtai skiriasi savo morfologija, ekologija, dauginimosi ir citologijos atžvilgiais, kad mes galėtume priskirti juos prie atskirų klasių, jeigu ne bendras jų požymis — titnaginis kiautas, kuris susidaro iš dviejų pusių. Tas skirtumas pasidarys dar aiškesnis iš atskirų šių eilių aprašymų. Prieš tai mes pasakysime dar keletą žodžių apie *Diatomeae* ekologiją. Mes skiriame:

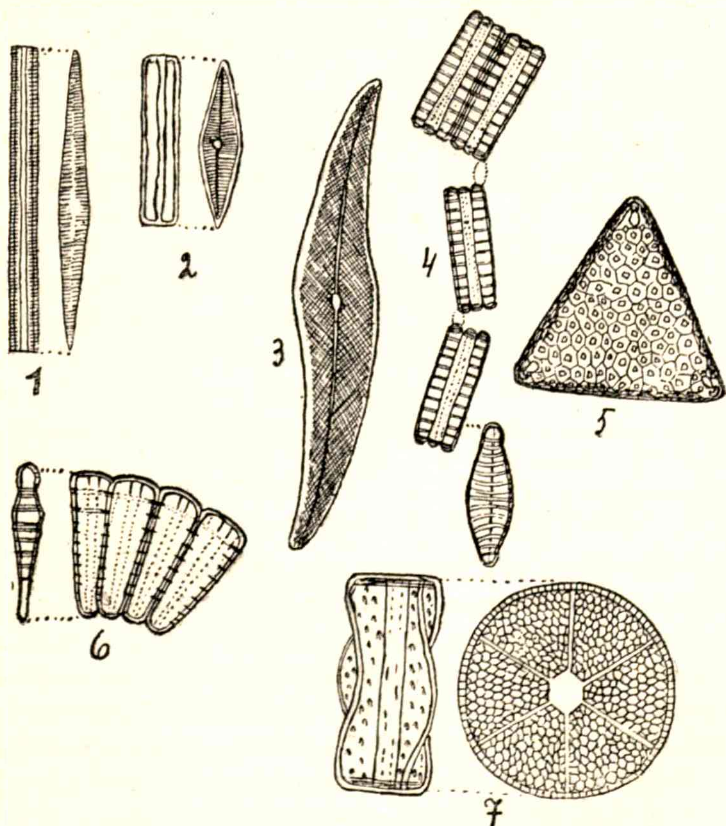
1) Planktono *Diatomeae* (pieš. 54), kurie nejuda ir yra radialio surėdymo,

2) Dumblo *Diatomeae*, kurie juda ir yra bilateraliai organizmai,

3) *Diatomeae*, kurie yra priaugę prie vandens augalų,

4) *Diatomeae*, kurie gyvena kolonijomis priaugę prie substrato (pieš. 55).

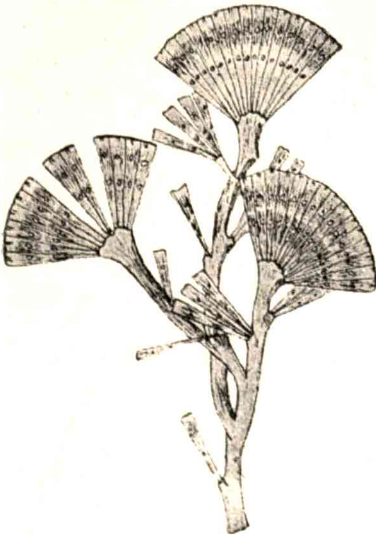
Planktono *Diatomeae* turi turtingas titnagu membranas, pavidale dviejų dangtelių (sudarytų iš valvae, pleurae, copulae). Jų membranos struktūra labai sudėtinga, retai lygi. Priaugę *Diatomeae* yra redukuoti *Pennales,* bet be vagelės (raphe). *Cocconeis* gyvena priaugę prie substrato gleivių pagalba. *Licmophora* (pieš. 55) turi medelio pavidalu išsišakojusį stiebelį.



Pieš. 54. *Diatomeae.* 1. *Synedra ulna;* 2. *Navicula Westii;* 3. *Pleurosigma angulatum.* 4. *Schizonema helminthosum.* 5. *Triceratium favus.* 6. *Meridion constrictum.* 7. *Actinoptychus undulatus.*

Diatomeae gėlųjų ir jūros vandenų gyventojai ir randasi visame pasaulyje. Jų yra labai daug ir Lietuvoje, būtent visų tvenkinių, ežerų, upių, griovių dugne, arba gyvena epifitiškai ant kitų augalų, kuriuos apdengia rusvos spalvos sluoksniu. Jų yra ir planktone. *Diatomeae* kartais pasitaiko

tokiame dideliame kiekyje, kad sudaro didelius sluoksnius, kaip antai, vadinamoji *Diatomeae* žemė, kuri yra vartojama dinamito fabrikacijai. Jie taip pat vartojami poliravimo darbams ir, kaipo blogi šilimos laidininkai, ugniaatsparių ir blogai šilimą leidžiančių rūbų gamyboj. Kadangi *Diatomeae*, ypač jūroje, sudaro didelę planktono dalį, jie tarnauja vandens gyviams kaipo maistas. *Diatomeae* yra 6.000 rūšių ir 150 genčių. Jų sistematika pagrįsta luobelės forma, chromatoforų charakteriu ir dauginimosi būdu. Mes pažymėsime:



Pieš. 55. *Licmophora flabellata* kolonija.

Eilė A. Centrales.

Membranos skulptūra sudaryta radialiu ir koncentriniu būdu. Jie dažniausia turi daug mažų chromatoforų. Celės dažnai yra plaukuotos ir turi prietaisus laikytis vandenyje, pav., ragų pavidalo atžalas, sparnus ir membraną. Auksosporos susidaro vegetatyviniu būdu, kaip gryno augimo procese, be susiliejimo. Plazmatinis kūnas atsipalaiduoja nuo seno kiauto ir išauga į padidėjusią celę — auksosporą, kuri apsivelka plėnele; paskui susidaro nauji kevalai. Mikrosporas turi pav. *Biddulphia mobiliensis* (pieš. 53). Celėje susidaro dvi dukterinės celės, kurių įtalpa skyla į 32 arba daugiau mikrosporas, kurių kiekviena turi po du didelius žiuželius ir dukart mažiau chromozomų, negu vegetatyvinės celės. Šios celės prilygsta *Chlorophyceae* gametoms ir kopuliuoja po dvi drauge į nuogas zigotas su keturiais žiuželiais. Zigota dalinasi į dvi dukterines celes su dviem branduoliais. Redukcija įvyksta po gametų kopuliacijos. Tat yra haplobiontai. Mes skiriame daug šeimų, iš kurių pažymėsime sekančias:

1 šeima. *Discoideae* yra apskritų plokštelių pavidalo organizmai be ragų. Pav. *Melosira* — iš dalies jūrų, bet daugiausia gėlųjų vandenų gyventojas.

2 šeima. *Biddulphiaceae* apskritos dėžutės formos su rageliais ir atžalomis. Jos skersinis piūvis dažniausiai pailgos rečiau apskritos formos.

Biddulphia gyvena Atlanto vandenyne.

Chaetoceras su ilgiausiomis atžalomis — jūros planktone.

3 šeima. *Rutilariaceae* laivelio pavidalo formos. *Rutilaria* gyvena tiktai jūros vandenyse.

Eilė B. Pennales.

Šių organizmų membranos skulptūra turi plunksnuotą formą. Jie juda ir turi dažniausiai mažame skaičiuje įvairių rūšių chromatoforų. Daugelis jų yra saprofitai be chlorofilo; daug yra fosilinių iš tertiaro periodo rūšių, kurios tarp kita ko yra vienodos formos su dabartiniais organizmais. *Pennales* dauginimasis vyksta (pieš. 53) auksosporų pagalba sekančiais būdais:

1) dvi auksosporos susidaro dviejose celėse, kurios kopuliuoja (pav. *Navicula* ir kt.).

2) viena auksospora susidaro iš dviejų celių (pav. *Surirella, Cocconeis)*,

3) dvi auksosporos susidaro iš vienos celės (pav. *Rhabdonema arcuatum)*,

4) viena auksospora susidaro iš vienos celės (pav. *Rhabdonema adriaticum)*.

Pas pirmą ir antrą tipą aiškus lytinis susiliejimas, pas trečią ir ketvirtą yra apogamija.

Redukcinis dalinimasis vyksta prieš pat kopuliaciją ir tokiu būdu vegetatyvinė stadija yra diploidinė stadija, taigi *Pennales* yra diplobiontai. Mikrosporų visiškai nėra.

Pažymėsime sekančias šeimas:

1 šeima. *Fragilariaceae*, kiautas be raphe, bet su vidurine linija; gentys: *Rhabdonema, Tobellaria, Fragilaria, Synedra.*

2 šeima. *Achnanthaceae*, turi vieną kiauto pusę su raphe, kitą su vidurine linija: *Cocconeis.*

3 šeima. *Naviculaceae* abi kiauto pusės su raphe. Labai daug rūšių: *Pleurosigma, Pinnularia, Navicula.*

4 šeima. *Surirellaceae,* raphe randasi tarp sparnuotų ataugų: *Surirella, Campylodiscus.*

Išsivystymas.

Iš visų vienceliniu organizmų *Diatomeae* atsiranda gana vėlai. Pirmiausia jie rasti viršutinio liaso periode, bet tikrai nustatyti juos galime tiktai vėlesniame — kreidos periode. *Centrales,* kurie daugumoje yra planktono organizmai ir kurie savo žiuželiuotomis gametomis labai primena *Flagellatae,* atsiranda ankstyvesniuose geologijos perioduose negu *Pennales.* Dideliame kiekyje pradedama jų rastis tiktai terciaro periode. Kaip palyginti jauni organizmai, *Diatomeae* vyrauja šaltesniuose klimatuose ir yra labai įvairūs gėluose vandenyse. Tas viskas mums rodo šių dumblių vėlesnį išsivystymą.

VI. Skyrius.

Phaeophyceae — rudieji dumbliai.

(Pieš. 56—60).

Phaeophyceae randasi beveik visuomet jūroje, ypatingai šaltuose vandenynuose, kur jie užima didelius plotus. Jūrininkams žinoma Sargasso jūra tarp Amerikos ir Afrikos, kuri gavo savo vardą dėl daugybės *Sargassus* dumblių. Morfologiškai skiriame paprasčiausius ir sudėtingesnius šios klasės organizmus: pav. *Ectocarpus* sudarytas iš paprastų celių eilės.

Cladostephus turi cilindrinės formos gniužulą, kuris yra apsuptas tankiu veltiniu iš trumpų daugcelinių šakelių.

Dictyota kūnas yra kaspino pavidalo dichotomiškai išsišakojęs.

Laminaria digitata ir *L. Claustoni* gniužulas turi pirštinės pavidalo lapus, turi prisitvirtinimo organą, augimo zona lieka pagrinde, kas metai ant stiebo išauga naujas lapas, ir senasis nukrinta.

Macrocystis pyrifera — gniužulas nuo 25—70 m. ir pradžioje dichotomiškai išsišakojęs. Kai kurios *Macrocystis* rūšys siekia iki 200—300 m. ilgumo.

Fucus yra dvišakai išsišakojęs, turi prisitvirtinimo organą ir oro pūsleles.

Tokiu būdu rudųjų dumblių tarpe yra įvairios organizacijos organizmų, iš kurių aukščiausios rūšys turi gana sudėtingą kūną, susidedantį iš stiebo, lapo ir šaknų pavidalo dalių, panašiai kaip pas *Cormophyta*. Pažymėsime, kad citologijos atžvilgiu *Phaeophyceae* celės teturi tiktai po vieną branduolį ir plokštelių, letenos formos, ovalinius arba iškarpytus rudus chromatoforus, kurie be chlorofilo turi savyje dar geltono karotino ir ksantofilo ir dideliame kiekyje rudo pigmento — fukoksantino arba fikofeino. Tokiu būdu žalios spalvos pigmentas maskuojasi rudu pigmentu. Kaipo asimiliacijos produktą mes matome vietoje krakmolo polisacharidą laminariną, kuris tarnauja kaipo atsargos medžiaga; be to, yra manito, aliejaus ir, kaipo pašalinio produkto, raugų pavidalo medžiagos fukozano. Celėse tėra tik po vieną branduolį. Sienelė susidaro iš celulozos ir iš pektino.

Reikia pažymėti ir šių dumblių anatominė diferenciacija. Viduje yra atsarginės celės ir vamzdeliai panašūs į *Cormophyta* indus, kurie tarnauja (pav. *Laminaria* ir *Fucaceae)* baltymų medžiagai praleisti; ta dalis turi purią struktūrą ir vadinama šerdiena. Periferijoje randasi asimiliacijos audinys, žievė ir mechaniniai elementai. Kadangi tarpcelinių tuštumų, pripildytų oru, dažniausiai nėra, tai asimiliacijos dujų pasikeitimas būna labai lėtas. Intercelularinė medžiaga sudaryta iš gleivėtos masės, kurios dėka audinys gali priimti daug vandens ir padidėti net iki penkių kartų.

Tarp *Phaeophyceae* yra, iš vienos pusės, daug paprasčiausios, bet, iš kitos pusės, daug ir aukštos organizacijos organizmų. Dauginimasis vyksta įvairiu būdu. Pas paprastus *Phaeophyceae,* kurie morfologiškai primena *Chlorophyceae,* lytinis dauginimasis vyksta izo- ir heterogametų pagalba, pas kitus yra oogamija. Belytinis dauginimasis yra įvairus: zoosporos susidaro zoosporangėse, tetrasporos — tetrasporangėse. Monosporos — be žiuželių. Zoosporos ir gametos turi po du žiuželius ne galuose, kaip kiti dumbliai, bet iš šono.

Visai kaip pas *Chlorophyceae,* mes pradėsime *Phaeophyceae* apžvalgą nuo paprasčiausių organizmų su gametų kopuliacija ir baigsime sudėtingesniais — su oogamija. *Phaeo-*

phyceae turi labai įdomų antitėtinį generacijų pasikeitimą. Paprastosios formos tikrų generacijų dar neturi, jos yra šituo atžvilgiu panašios į *Chlorophyceae*, nes lytinis ir belytinis dauginimasis vyksta ant to paties augalo. Jie yra haplobiontiniai organizmai. Pas kitus yra dvi generacijos — lytinė ir belytinė, gametofitas ir sporofitas, haploidinė ir diploidinė. Tokį generacijų pasikeitimą mes galime vaizduotis tokiu būdu, kad chromozomų redukcija įvyksta ne zigotose arba oosporose, bet belytinėms sporoms besivystant, ir iš jų išaugęs naujas augalas dėl to yra diploidinis. Labai charakteringa pas *Phaephyceae* gametofito redukcija, kuri yra visai analogiška tokiam pat reiškiniui pas aukštesnius augalus — *Cormophyta*. Mes galime atskirti kelis generacijų pasikeitimo tipus, būtent:

1) *Cutleria* tipas: gametofitas ir sporofitas nevienodi. Gametofitas yra labiau diferencijuotas už sporofitą.

2) *Dictyota* tipas: gametofitas ir sporofitas yra vienodos formos.

3) *Laminaria* tipas: sporofitas yra labai didelis, gametofitas mikroskopinio didumo.

4) *Fucus* tipas: sporofitas yra didelis, gametofitas, kaipo atskiras savystovus individas, visai išnykęs, ir susidaro panašiai kaip pas *Cormophyta* tik iš kelių celių pačiame sporofite.

Phaeophyceae sistematika pagrįsta dauginimosi būdu ir išorine morfologija. Mes skiriame sekančias eiles:

Eilė A. *Phaeosporales*. Dauginimosi organai kūno paviršiuje. Visos dauginimosi celės juda žiuželių pagalba. Lytinis dauginimasis gametų, belytinis — zoosporų pagalba. Generacijų pasikeitimas yra arba jo visai nėra.

Eilė B. *Tilopteridales*. Lytinis dauginimasis oogamijos būdu, belytinis — monosporų pagalba su keturiais, rečiau su daugiau branduolių. Yra gametofitų ir sporofitų, kurie savo forma tačiau nesiskiria.

Eilė C. *Dictyotales*. Dauginimosi celės randasi paviršiuje. Lytinis dauginimasis vyksta oogamijos, belytinis — tetrasporų, t. y. keturių sporų, pagalba. Gametofitas vienodos formos su sporofitu.

Eilė D. *Laminariales*. Laminariales dauginasi zoosporomis ir oogamijos būdu. Jų gametofitas labai mažas, o sporofitas labai didelis.

Eilė E. *Fucales.* Dauginimosi organai randasi koncep-takuliuose, t. y. kūno įdubimuose. Lytinis dauginimasis vyksta oogamijos keliu, belytinio dauginimosi nėra.

Sporofitas yra diplobiontas. Lytinės celės yra haploidinės.

Dabar pereisime į smulkesnį šių grupių aprašymą.

Eilė A. Phaeosporales.

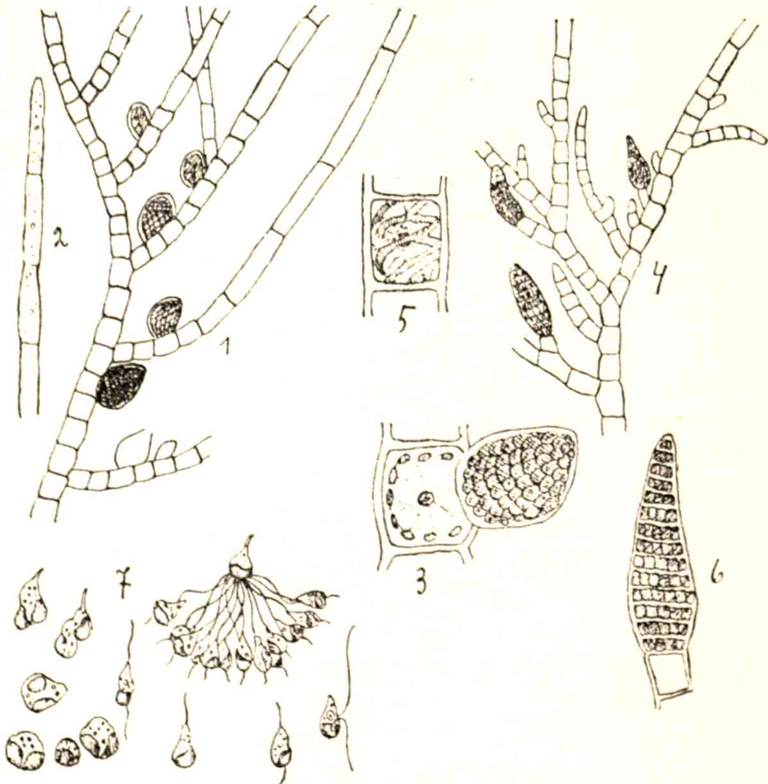
(Pieš. 56).

Ši eilė yra labai turtinga formomis ir didžiausia iš visų *Phaeophyceae.* Belytinis dauginimasis vyksta zoosporomis, kurios susidaro dideliame skaičiuje sporangėje iš vieno skyriaus (unicul okuliarinė sporangė) ir greit išauga. Būna sporangių ir iš daugelio skyrių (plurilokuliarinių), kurių skyriuose susidaro po vieną arba kartais ir po daugiau zoosporų. Lytinis dauginimasis įvyksta įvairių gametų kopuliacijos pagalba. Gametos susidaro gametangėse iš daugelio skyrių. Vegetatyvinis gniužulas susidaro iš siūlų ir yra siūlinis, kaspino, plokštelės arba tinklo pavidalo. Iš daugelio (16) šeimų mes pažymėsime sekančias:

1 šeima. *Ectocarpaceae* — karpasiūliečiai (pieš. 56), gyvena jūroje; jie yra išsišakojusių siūlų formos ir labai primena *Cladophora* iš žaliųjų dumblių, tiktai jų spalva ne žalia, bet ruda.

Ectocarpus yra visų jūrų gyventojai, bet daugiausia jų yra šiaurės jūrose. Jų yra 30—40 rūšių, kurios sunku viena nuo kitos atskirti. Yra jų ir Baltijos jūroje. Tat yra siūlo pavidalo organizmai; siūlas baigiasi bespalve viršūnėle arba plaukeliu. Celės turi vakuoles ir keletą chromatoforų. Dauginimasis vyksta sporangėmis ir gametangėmis, kurios auga ant tų pačių individų; sporangė atsiranda pirmiau, o gametangė vėliau. Zoosporangė — tat yra jauna šoninė šakelė iš vienos celės. Atsižvelgiant į tai, ar vegetatyvinės gniužulo celės turi po vieną arba po daugiau chromatoforų, turi ir jauna sporangė jų vieną arba daugiau. Bet kadangi abiejuose atsitikimuose, besidalinant branduoliams, dalinasi ir chromatoforai, tai ir tais atsitikimais, kai vegetatyvinės celės turi po vieną chromatoforą, senesnėje sporangėje jų randame jau daugelį. Po kurio laiko kiekvienas chromatoforas gauna rudai - raudonos spalvos dėmę. Dabar sporangėse susidaro tiek sporų kiek yra branduo-

lių; jos išeina iš sporangės viršūnės. Sporos turi po du šoninius žiuželius, kurių vienas būna nukreiptas į priešakį, antras į užpakalį. Vėliau antrasis žiuželis susilieja su spora, kuri po to įsivelka į naują membraną ir vėliau išauga į naują augalą.



Pieš. 56. *Ectocarpaceae*. *1—3*. *Ectocarpus granulosus* su sporangėmis iš vieno skyriaus (unilokuliarinis). 2. Šakelės plauko viršūnė. 3. Atskira celė su chromatoforais ir su subrendusia sporange. 4—7. *Ectocarpus siliculosus* su sporangėmis iš daugelio skyrių (plurilokuliarinis). 5. Atskira celė su spiraliniu chromatoforu. 6. Subrendusi sporangė. 7. Moteriškos gametos įvairiose stadijose. Dešinėje matyti moteriška gameta su daugybe vyriškų gametų.

Ilgesnio priešakinio žiuželio pagalba zoospora prisitvirtina prie kokio nors daikto, žiuželio galas sustorėja ir zoospora pritraukiama prie substrato. Žiuželis visai išnyksta. Gametangės ir plurilokuliarinės (iš daugelio skyrių) sporangės taip pat susidaro kaipo trumpos šoninės šakelės, bet turi kelis skyrelius,

kurių kiekviename yra branduolys ir vienas arba daugiau chromatoforų. Ir gameta turi vieną arba daugiau chromatoforų. Skyrelių pertvaros, pradedant iš apačios, išnyksta ir gametos išeina iš gametangės per jos galą. Pas *Ectocarpus Reinboldtii* gametos išeina ne per galą, bet iš šoninės angelės. Lytinis dauginimasis vyksta heterogamijos ir izogamijos būdais. *Ectocarpus siliculosus* yra morfologiškai — izogaminis, bet fiziologijos atžvilgiu heterogaminis organizmas. Moteriškos gametos yra pritvirtintos prie substrato, vyriškos, visai tokio pat didumo, gametos plaukioja laisvai ir jungiasi su moteriškomis gametomis; susilieja tik branduoliai, o chromatoforai pasilieka laisvi; *Ectocarpus secundus* turi gametangėse makro- ir mikrogametų. Moteriškosios makrogametos, išsivysto gametangėje su dideliais skyriais, vyriškųjų, mikrogametų, gametangės turi labai mažus skyrius. Kai kurie *Ectocarpaceae* turi zoosporų vietoje aplanosporas, tat yra sporas be žiuželių.

2 šeima. *Sphacelariaceae* — kuokštiečiai. Šie dumbliai auga didelės viršūninės celės pagalba, kuri yra dažnai juodos spalvos. Gniužulas išsišakojęs ir susidaro iš kelių sluoksnių. Zoosporos randasi sporangėse iš vieno arba daugelio skyrių. Dauginimasis vyksta kaip pas *Ectocarpaceae*. Be to, yra dauginimasis ir ypatingų pumpurų pagalba. *Sphacelariaceae* gyvena Vokiečių ir Baltijos jūrose.

3 šeima. *Cutleriaceae*. Vegetatyvinis dauginimasis vyksta kaip pas *Ectocarpaceae*, bet celių eilės susilieja į plokščią iš daugelio sluoksnių gniužulą, kuris yra kaspino, plokštelės arba vėduoklės pavidalo. Generacijų pasikeitimas yra; gametofitas ir sporofitas skirtingų formų. Haploidinė stadija arba gametofitas vadinasi *Cutleria*. Diploidinė stadija arba sporofitas vadinasi *Aglaozonia*. Viduržemio jūroje žiemos metu randasi daugiausia *Cutleria*, vasaros metu daugiausia *Aglaozonia* stadija, bet šiaurėje, kaip pav. Anglijoje, priešingai, *Cutleria* randasi daugiausia vasaros metu, o *Aglaozonia* žiemos metu. Iš *Cutleria* gametų gali išaugti betarpiškai nauja *Cutleria*, ir šiaurėje iš *Aglaozonia* zoosporų išauga nauja *Aglaozonia*.

Cutleria yra augalas, kuris susidaro iš pagrindinės plokštelės, duodančios sporangę ir iš stačių šakelių, kurios duoda gametas. Kadangi *Cutleria* plokštelė turi kitą augimo optimumą kaip šakelės, tai dažniausiai susidaro ne plokštelė su šakelėmis, bet viena plokštelė arba vienos šakelės ir tokiu bū-

du *Aglaozonia* ir *Cutleria* stadijos skirstosi kaip buvo pažymėta. *Cutleria* plokštelėms daugiau atatinka pietų klimatas ir *Aglaozonia* šakelėms atatinka šiaurės klimatas.

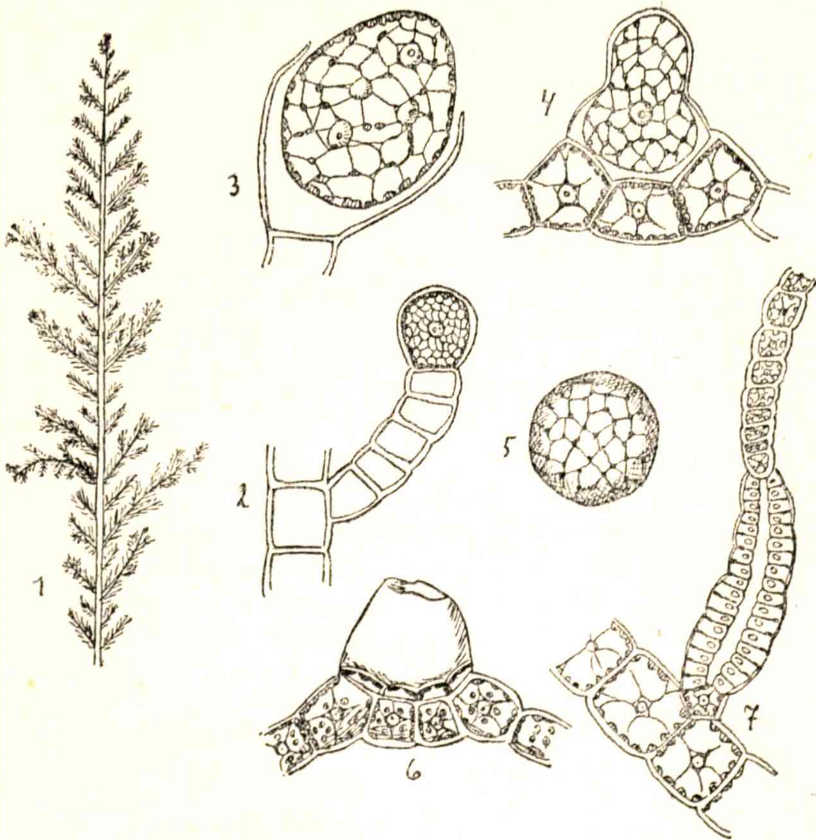
Aglaozonia (t. y. sporofitas) yra siūlas iš vienos, vėliau iš daugiau eilių ir tuomet primena stulpelį. Apačioje susidaro plokštelės, kurios vis auga, turi rizoidus ir plaukelius. Ant paviršiaus yra žievės celės, kuriose susidaro sporangės iš vieno skyriaus. Zoosporos turi du šoninius žiuželius, chromatoforą ir raudonos spalvos akių dėmę. Iš zoosporos tiesiog išauga jaunas paprastas *Cutleria* siūlas su rizoidu, su interkaliariniu augimu ir su šoninėmis šakelėmis. Vėliau jos sudaro pagrinde plokštelės pavidalo gniužulą, kuris turi žievę. Gametangės, kurios yra plaukelių kuokštelių pagrinde susidaro iš daugelio skyrių. Jos būna dvejopos rūšies: m a k r o g a m e t a n g ė s, su dideliais, ir m i k r o g a m e t a n g ė s su mažais skyriais. Makrogametos turi po daug tamsiai rudų chromatoforų, mikrogametose tėra tiktai po vieną geltoną chromatoforą. Makrogametose išsivysto kiaušinis, kartais ir partenogenezo keliu. Normališkai iš jų išauga *Aglaozonia* arba, kaip pažymėta, iš *Cutleria* gametos gali išaugti betarpiškai nauja *Cutleria*. Bet kartais jaunosios *Cutleria* pagrinde išauga paprastosios *Aglaozonia* plokštelės ir tokiu būdu beveik betarpiškai susidaro iš *Aglaozonia* sporų nauja *Aglaozonia*, arba jauna *Cutleria* iš savo siūlinės stadijos duoda gametangę. Sporofitas čia yra labiau išsivystęs už gametofitą.

Eilė B. Tilopteridales.

(Pieš. 57).

Tilopteridales eilė susidaro iš nedidelio skaičiaus atstovų, kurie primena savo lytinių organų sutvarkymu *Phaeosporales* dumblius. *Tilopteridales* dauginasi oogonėmis ir anteridėmis. Anteridėse susidaro maži spermatozoidai su 2 žiuželiais. Sporangėse susidaro ne daugelis sporų, bet viena monospora su membrana ir 4-iais branduoliais. Tat yra monosporangė. Jos monospora primena 4-ias laisvas sporas, kokias mes pamatysime *Dictyotales* eilėje.

Tilopteris Mertensii gyvena Atlanto vandenyne. Generacijų pasikeitimas turbūt įvyksta; gametofitas ir sporofitas morfologiniu atžvilgiu yra vienodi.



Pieš. 57. *Tilopteridales*. 1. *Tilopteris Mertensii*. 2—3. *Haplospora globosa* monosporangė: 2. Jauna monosporangė su vienu branduoliu. 3. Subrendusi monospora išeina iš monosporangės. 4—7. *Scaphospora speciosa;* 4. Oogonė prieš išeisiant iš jos kiaušinėliui. 5—6. Kiaušinėlis išėjo iš oogonės. 7. Skersinis piūvis per anteridę.

Eilė C. Dictyotales.

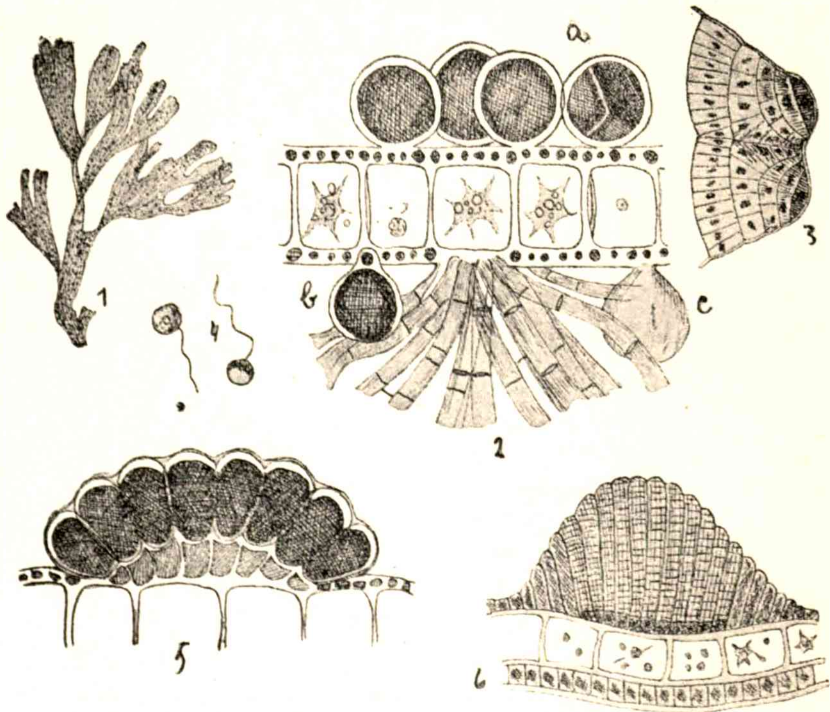
(Pieš. 58).

Dictyotales eilė nedaug teturi giminių. Jų dauginimosi organai randasi gniužulo paviršiuje ir dauginimasis vyksta tetrasporų ir oogonių pagalba.

Padina Pavonia gyvena Viduržemio jūroje. *Dictyota dichotoma* gyvena Atlanto vandenyne.

Pradėsime nuo *Padina Pavonia*. Šis organizmas jaunoje stadijoje yra cilindrinės formos su plokštelių formos pagrindu. Jo viršūninė celė netenka galimybės dalintis ir jos vietoje

dalinasi šoninės celės. Gniužulas susidaro iš dviejų, vėliau iš trijų sluoksnių, kurių vidurinis sluoksnis savo ruožtu galų gale, gali sudaryti daugelį sluoksnių. Vėliau pasidaro cilindrinis, vėduoklės arba trimito pavidalo gniužulas. *Padina Pavonia* dauginimasis vyksta trimis būdais. Belytinis dauginimasis vyksta tetrasporų pagalba, kurios randasi t e t r a s p o r a n g ė s e.



Pieš. 58. *Dictyotales. Dictyota dichotoma:* 1. Dumblio dalis su sorais iš oogonių. 2. Skersinis piūvis per gniužulą su teotrasporangėmis: a. tetrasporangė padalinta į 4 dalis; b. jauna tetrasporangė; c. tuščia tetrasporangė. 3. Šakelės viršūnė dalinasi. 4. Spermatozoidai. 5. Skersinis piūvis per sporą su oogonėmis. 6. Skersinis piūvis per sporą su anteridėmis.

Tetrasporangės susidaro tokiu būdu, kad žievės celės išsipučia, kutikula perplyšta ir iš po jos išauga tetrasporangės su stiebeliu, kurios dabar randasi plaukuotame žievės paviršiuje. Kiekviena tetrasporangė turi po 4 nežiuželiuotas sporas — t e t r a s p o r a s; iš tetrasporos išauga naujas individas. Oogonės ir anteridės susidaro kituose individuose. O o g o n ė s sutvarkytose eilėmis greta plaukelių eilių ir turi stiebo celę. A n t e r i-

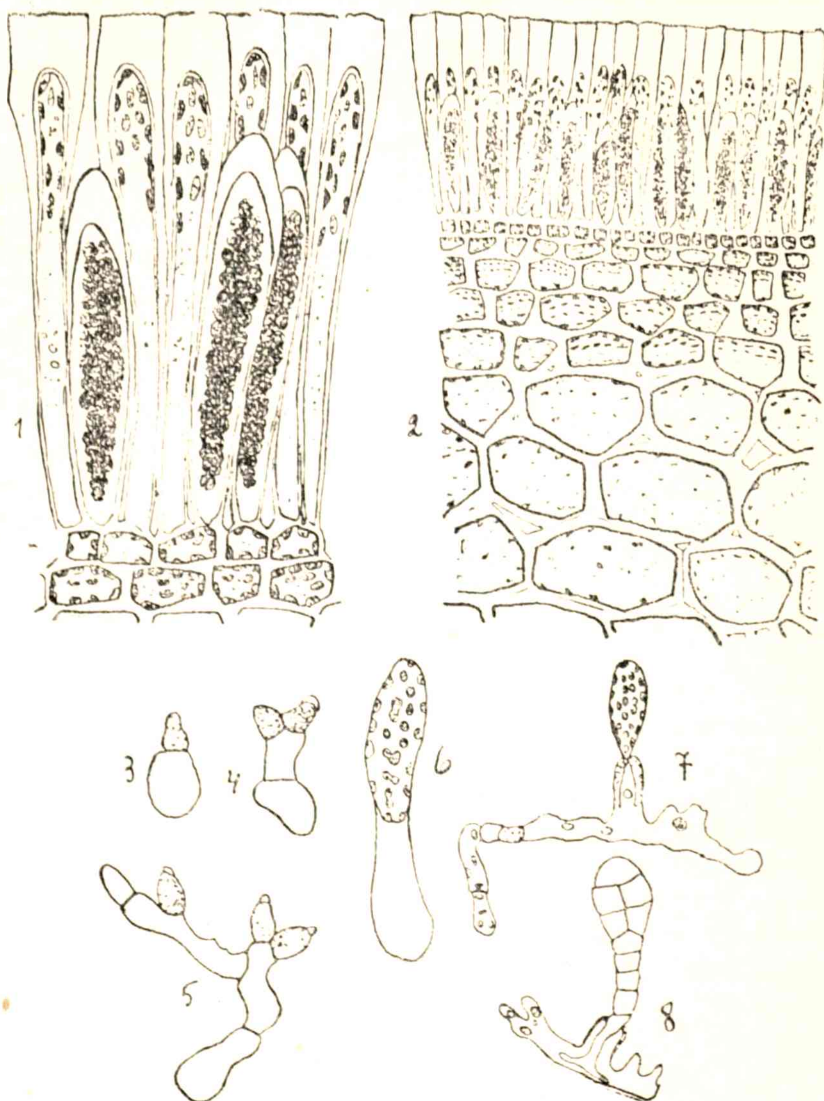
dės randasi siaurose radialėse eilėse, kurios auga skersai per oogonių eiles ir neturi stiebo celės. Abeji organai yra kilę iš žievės celių. Oogonėje randasi nuogos apskritos formos kiaušinis. Anteridėje yra daug judančių spermatozoidų. Tuo būdu mes turime tetrasporinį individą arba diplostadiją su dvigubu chromozomų skaičiumi ir lytinius individus arba haplostadiją su paprastu chromozomų skaičiumi.

Dictyota. *Dictyotos* haplo- ir diplostadijos yra visai panašios kaip pas *Padina Pavonia;* jauni individai yra cilindrinės formos, vėliau turi kaspino formos dichotomiškai išsišakojusį gniužulą, kuris susideda iš trijų sluoksnių. Tetrasporangė ir tetrasporos išsivysto kaip ir pas *Padina Pavonia*. Oogonė randasi gniužulo paviršiuje ir soruose su stiebeliu. Soras yra krūvelė iš oogonių, anteridžių arba iš sporangių; sorus mes matysime ir vėliau pas paparčius. Priešingai kaip *Padina Pavonia, Dictyota* yra dvikamienis augalas. Oogonėje yra nuogas apskritos formos kiaušinis, kuris išsilaisvina iš oogonės tuo būdu, kad pastarosios sienelės sugleivėja. Anteridės randasi taip pat soruose; kiekviena anteridė turi stiebelį, bespalvį chromatoforą ir spermatozoidus, turinčius po du žiuželius. Šių spermatozoidų yra labai didelis kiekis; viename augale jų gali būti ligi 500.000.000. Visos oogonės celės pavirsta į kiaušinį. Lytinių augalų gniužulo celės ir kiaušinio branduolys turi po 16 chromozomų; čia yra haplostadija. Po kiaušinio apvaisinimo prasideda diploidinė stadija su 32 chromozomomis ir užaugę tetrasporangės turi taip pat 32 chromozomas. Chromozomų redukcija įvyksta tetrasporangėse, kada jų įtalpa dalinasi į 4 sporas. Čia mes turime kaip ir pas *Padina Pavonia* generacijų pasikeitimą su vienodai išsivysčiusiais gametofitu ir sporofitu.

Eilė D. Laminariales.

(Pieš. 59).

Yra tik viena šeima *Laminariaceae* — laminariečiai. *Laminariales* yra patys stambieji visų rudųjų dumblių. Jų generacijų pasikeitimas tiktai nesenai susektas. Sporofitas, tat yra belytinis augalas, yra charakteringas savo išorine morfologija. *Macrocystis, Laminaria* ir kiti turi gniužulą, susidedantį iš stiebo ir iš lapo pavidalo organų. Jie turi į šaknį panašų orga-



Pieš. 59. *Laminariaceae*. 1—2. *Laminaria saccharina*. 1. Zoosporangės su parafizėmis. 2. Skersinis piūvis per gniužulą su zoosporangėmis. 3—6 *Saccorhiza bulbosa*. 3—5. Vyriškasis gametofitas. 6. Moteriškasis gametofitas. 7. Moteriškasis gametofitas. 8. *Alaria esculenta:* jaunas sporofitas.

ną, kuriuo prisitvirtina prie substrato. Kiti turi plaukiamąsias pūsleles. Šie organizmai, tokiu būdu, yra labai sudėtingi. Sporofitas turi cilindrinės formos sporanges, kurios randasi kūno paviršiuje. Kiekviena gniužulo celė gali pavirsti į buožės pavidalo celę, parafizą, kuri randasi greta sporangės kaip ilgesnė celė. Redukcinis dalinimasis vyksta sporangėse. Iš zoosporų su dviem žiuželiais išauga lytiniai organizmai — moteriški ir vyriški; abeji yra labai maži ir visiškai neprimena didelės belytinės stadijos. Vyriškasis gametofitas yra mikroskopinio didumo ir susidaro iš išsišakojusių siūlelių, kurių galuose randasi vienceliné anteridė tiktai su vienu spermatozoidu. Moteriškasis gametofitas dar smulkesnis ir dažnai susidaro tik iš kelių celių arba tik iš vienos celės. Kiekviena celė gali pavirsti į oogonę; nuoga kiaušinio celė išeina per angelę, kuri randasi oogonės viršūnėje ir pasilieka ties angelės išėjimu; po apsivaisinimo oogonė išauga į sporofito daigą. Oogonė ir anteridė yra tokiu būdu homologiški *Phaeosporales* gametangėms.

Laminariales gyvena dažniausiai arktikos ir antarktikos jūrose; vidutinės temperatūros klimate jų yra mažiau.

Laminaria digitata ir *Laminaria Cloustoni* auga Atlanto vandenyno šiaurės pusėje. Paskutinis yra vaistingas augalas, jis duoda taip vadinamą Stipites Laminariae, kuriuos vartoja chirurgai.

Laminaria saccharina ir kiti duoda mannitą, kuris gali tarnauti kaipo maisto produktas.

Laminaria japonica ir *Laminaria angustata* iš Ramiojo vandenyno šiaurinės dalies yra valgomi rytų Azijoje.

Macrocystis pyrifera pasiekia 300 metrų ilgumo.

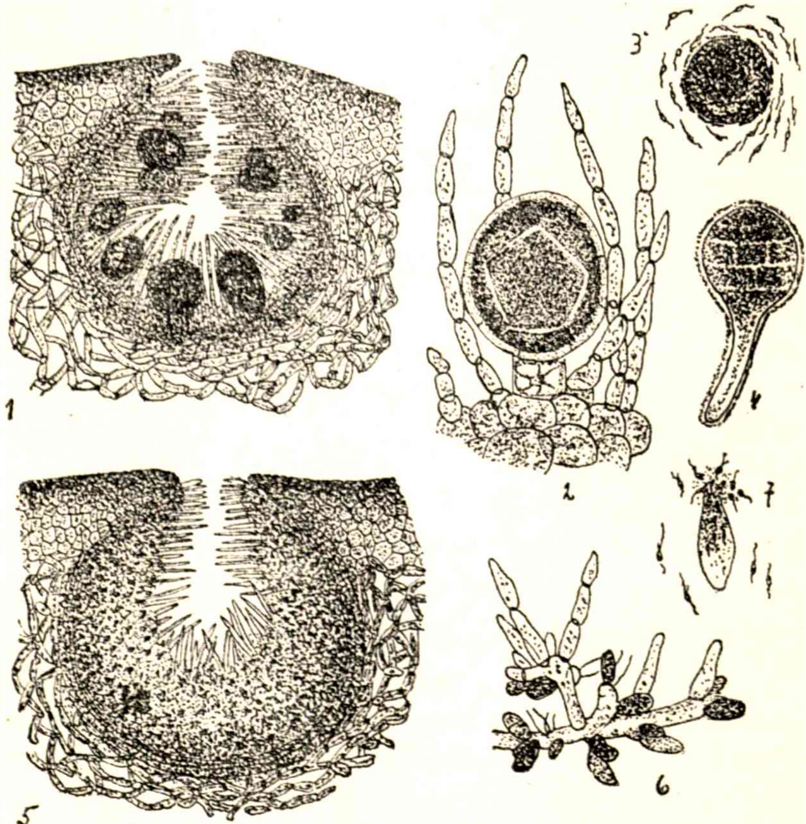
Iš laminariečių mes gaminame jodą; jos taip pat vartojamos ir vietoje mėšlo laukams tręšti.

Įdomi yra *Laminaria* anatominė struktūra. Ji turi audinius, pav. asimiliacijos, mechaninį ir kitus. Ji turi ir indų pavidalo celes. Jos stiebas gali antriniai sustorėti. Tokiu būdu anatomijos atžvilgiu *Laminariaceae* dumbliai labai primena aukštesnės struktūros organizmus ir visai nėra panašūs į kitus dumblius.

Eilė E. Fucales.

(Pieš. 60).

Ši eilė apima tiktai vieną šeimą — *Fucaceae* — guveiniečiai. *Fucaceae* belytiniu keliu dauginasi tik gniužulo atsiskyrimu (dalinimusi) ir niekuomet neturi sporų. Lytinis dauginimasis vyksta oogamijos būdu. Tat yra gana dideli, bet mažesni už *Laminariales*, stiprūs dumbliai. Jų gniužulas dažniausiai dichotomiškai išsišakojęs; jie turi stiebą, lapus ir šaknis ir dažnai turi plaukiamuosius organus — oro pūsleles, kurios kartais iš tolo primena uogas. *Fucales* yra histo-



Pieš. 60. *Fucaceae:* 1—6. *Fucus vesiculosus.* 1. Skersinis piūvis per moterišką konceptakulę su oogonėmis ir parafizėmis. 2. Subrendusi oogonė tarp parafizių. 3. Kiaušinėlis su spermatozoidais. 4. Dygstanti spora. 5. Skersinis piūvis per vyrišką konceptakulę su anteridėmis. 6. Anteridžių nešėjas su anteridėmis. 7. Anteridė išleidžia spermatozoidus.

loginiu atžvilgiu diferencijuoti panašiai kaip ir *Laminariales*. Oogonės ir anteridės randasi įdubimuose, taip vadinamuose konceptakulėse, kurie randasi gniužulo sustorėjusių išsišakojimų galuose.

Fucus vesiculosus konceptakulėse randasi oogonės ir anteridės; taigi šis augalas yra dvilytinis.

Fucus serratus — dvikamienis vienalytinis organizmas, t. y. jo oogonės ir anteridės randasi įvairiuose individuose. Tarp oogonių ir anteridžių yra daug parafizių; tai yra siūlai iš daugelio celių, kurie apsaugoja spermatozoidus ir kiaušinius. Anteridės randasi trumpų išsišakojusių siūlų viršūnėse ir turi po 64 spermatozoidus. Jie yra kriaušės formos, turi branduolio medžiagą, įvairaus didumo šoninius žiuželius, oranžinės spalvos chromatoforus ir raudonos spalvos akies taškelį. Oogonė didelė, apskritos formos, randasi vienceliniame stiebelyje su geltonai rudos spalvos plėnele. Viduje besidalinant vienai motiniškai oogonės celei susidaro aštuoni kiaušiniai. Įtalpa išeina apvilkta plėnele, bet vėliau ta plėnelė išnyksta ir nuogi rudos spalvos kiaušiniai patenka į vandenį. Apvaisinimas vyksta dažniausiai ne pačiose konceptakulėse, bet jūros vandenyje. Po susiliejimo su spermatozoidu oospora apsidengia plėnele, prisitvirtina, dalinasi ir duoda naują augalą.

Pas *Fucus* visos oogonės 8 celės pavirsta į kiaušinėlius.

Kiti *Fucaceae* turi oogonėje 1 — 2 — 4 kiaušinius, bet visuomet branduolys dalinasi į 8 dalis, iš kurių 1 — 2 arba 4 pavirsta į kiaušinio branduolius ir kitos išnyksta. Generacijų pasikeitimo nėra. *Fucus* gniužulas, kuris išauga iš apvaisinto kiaušinio, turi diploidines celes ir redukcija vyksta tiktai oogonių ir anteridžių pradžioje tokiu būdu, kad pirmiau susidaro 4 haploidiniai branduoliai, kurie oogonėje dalinasi vieną kartą, o anteridėje 4 kartus, iki susidaro lytinės celės. Tokiu būdu *Fucus* turi tiktai visai trumpą haploidinę fazę, kuri primena redukuotą aukštesnių augalų gametofitą ir kuri negali savarankiškai gyventi.

Fucales yra diploidiniai organizmai. Visame gniužule randasi daug įdubimų su plaukeliais. Pačiame pagrinde yra plaukeliai, kurie išeina iš įdubimo teptuko pavidale. Iš tokių įdubimų susidaro, kaip galima įsivaizduoti, dauginimosi organų įdubimai; jie yra homologiški konceptakulėms.

Iš šiaurinių jūrų pažymėsime sekančias gentis ir rūšis, kurios dalinai auga ir Baltijos jūroje.

Fucus vesiculosus ir *Fucus serratus*. *Ascophyllum nodosum*.

Himanthalia su lėkštelės pavidalo prisitvirtinimo organu. *Halidrys siliquosa*.

Iš pietinių jūrų pažymėsime:

Cystoseira — Viduržemio jūroje; turi labai išsišakojusį gniužulą.

Sargassum ir kiti (viso apie 200 rūšių) auga Atlanto vandenyne. Jūros srovės nuneša *Sargassum* tokiame dideliame kiekyje į Atlanto vandenyno vidurį, kad sudaro tarp pietų Amerikos ir Afrikos, taip vadinamą Sargasso jūrą.

Iš *Fucales* taip pat, kaip iš *Laminaria*, gaminamas jodas.

Phaeophyceae kilmė.

Phaeophyceae dumbliai neturi tokių aiškių kalkinių griaučių kaip *Chlorophyceae*, pav. *Dasycladaceae*. Dėl to daug sunkiau yra nustatyti šių dumblių atsiradimo pradžia žemės paviršiuje. Kai kurias panašias organizmų liekanas iš siluro ir devono periodų mes tiktai galime įtarti, kad jos yra, gal būt, iš *Phaeophyceae*. Dabartiniai *Phaeophyceae* daugeliu atžvilgių yra panašūs į sausažemio augalus. Pirmiausia tai liečia jų išorinę formą, pav. *Fucales* tarpe yra daug tokių, ypač augančių bangų plakimo zonoje, kurie dichotomiškai išsišakoja visai kaip *Hepaticae* arba kaip kai kurie senoviškos formos *Cormophyta*. Kiti *Fucales*, priešingai, kurie auga ramiose įlankose arba atvirose vandenynų vietose, kaip pav. *Cystoseira* arba *Sargassum*, primena lapuotus augalus. *Macrocystis pyrifera* iš *Laminariales* savo jaunystėje turi taip pat dichotomišką struktūrą. Anatominė daugelio *Phaeophyceae* struktūra taip pat primena *Cormophyta*. Kaip jau buvo minėta, *Phaeophyceae* turi įvairių rūšių audinius: asimiliacijos, mechaninius ir kitus, taip pat ir indų pavidalo celes. Galų gale ir generacijų pasikeitimas primena aukštesnių augalų generacijų pasikeitimą. Pas *Cutleria* dar gametofitas yra daugiau išsivystęs už sporofitą, pas *Dictyota* gametofitas ir sporofitas yra vienodo didumo, pas *Laminariales* gametofitas yra daug mažesnis už sporofitą ir pagaliau pas *Fucales* jis susidaro tik iš kelių celių ant sporofito. Tokią lyti-

nės generacijos redukciją mes matysime ir pas aukštesnius augalus — *Cormophyta*. Mes matysime, kad samanų sporofitas yra mažiau išsivystęs už jų gametofitą, ir kad, priešingai, paparčių gametofitas yra visai mažas, o sporofitas didelis; pas vandens paparčius — *Hydropterides* jis yra dar mažesnis, pagaliau pas plikasėklius ir pas gaubtasėklius augalus jis susidaro tiktai iš kelių celių ant sporofito, kaip tai yra pas *Fucales* iš *Phaeophyceae*. Toks panašumas dar nereiškia, kad aukštesni augalai yra išsivystę iš *Phaeophyceae* arba atvirkščiai, jis mums tiktai rodo, kad yra tam tikras lygiagretiškas išsivystymas įvairiose augalų karalijos šakose ir toks lygiagretiškas išsivystymas, ir tokia požymių konvergencija, yra labai charakteringa įvairiems augalams.

Phaeophyceae yra kaip ir lygiagreti *Chlorophyceae* dumblių šaka, kuri, turbūt, yra kilusi iš *Flagellatae*. Izogamiją, heterogamiją ir oogamiją randame pas *Chlorophyceae* ir *Phaeophyceae*. *Flogellatae* primena ir vienų ir kitų žiuželiuotas stadijas.

VI skyrius.

Rhodophyceae — raudonieji dumbliai.

(Pieš. 61—66).

Beveik visi *Rhodophyceae* yra jūrų gyventojai ir tiktai nedaugelis (pav. *Batrachospermum)* tegyvena tekančio vandens dugne. Jų yra apie 3.000 rūšių. Tat yra daugceliniai organizmai, nudažyti raudona arba violetine spalva. Dėl to jie ir vadinasi raudonieji dumbliai. *Rhodophyceae* morfologija labai įvairi:

Callithamnion yra siūlinės formos.

Chondrus ir *Gigartina* — kaspino formos plunksniškas gniužulas.

Porphyra — gniužulas yra lapo arba plokštelės pavidalo be vidujinių gyslelių.

Delesseria sanguinea — lapo pavidalo gniužulas, kuris turi vidurinę ir šonines gysleles.

Rhodophyceae visuomet susidaro iš siūlų, kurie yra nuogi arba apdengti gleivine mase ir sudaro įvairios formos, kaip aukščiau nurodyta, gniužulus, kurie dažnai išsišakoja; jie yra nedideli, ne daugiau kaip $1/2$ m. ilgumo. Gniužulas susidaro arba iš visos eilės lygiagrečiai augančių siūlų, arba jame randasi

vienas centrinis siūlas, nuo kurio eina šakutės į visas puses. Mes dėl to ir skiriame šį paskutinį centrinį tipą nuo pirmo, fontano pavidalo, tipo. Kai kurie raudonieji dumbliai turi žievės celes ir labai sudėtingą žievę.

Rhodophyceae spalva raudona, violetinė, purpuriniai juoda arba rudai raudona. Chromatoforų daug. Jie turi chlorofilą ir raudonos spalvos fikoeritriną arba kai kurios rūšys turi ir mėlyną fikocianą. Chromatoforai yra plokštelės pavidalo, ovalinės arba karpytos formos. Raudonųjų dumblių celių sienelės dažnai sugleivėja į drebulinę masę arba inkrustuojasi kalkėmis ir dėl to visai suakmenėja. Kaip asimiliacijos produktą mes matome ne tikrą krakmolą, bet taip vadinamą florideJos krakmolą, apskritų grūdelių pavidalo, kuris nusidažo nuo jodo raudonai. Yra ir riebalų lašelių. Beveik visi gyvena autotrofiškai; tik kelios rūšys neturi chromatoforų ir parazituoja ant kitų dumblių, pav. *Harveyella mirabilis* ant *Rhodomela subfusca* iš *Rhodophyceae*. Celės turi vieną arba daugiau branduolių.

Raudonųjų dumblių dauginimasis vyksta lytiniu ir belytiniu būdu, be jokių žiuželiuotų celių. Belytinis dauginimasis vyksta dviem būdais:

a) nuogos apskritos formos nejudančios ir su vienu branduoliu celės be žiuželių susidaro po keturias drauge vienoje sporangėje, kuri vadinasi tetrasporange. Tos sporangės randasi gniužulo paviršiuje ant trumpų šakelių arba viduje ir turi keturias sporas, taip vadinamas tetrasporas, kurios atatinka kitų dumblių zoosporas ir yra panašios tiktai į *Dictyotaceae* sporas. Kartais yra ir specialių tetrasporangių nešiotojų, t. y. šakelės su tetrasporangėmis. Zoosporų zoosporangėje yra labai daug, tuo tarpu tetrasporų tetrasporangėje tėra tiktai keturios. Tetrasporangės turi pradžioje vieną, o paskui keturis branduolius. *Nitophyllum* ir kiti iš pradžių turi daug branduolių tetrasporangėje, bet jie vėliau išnyksta ir palieka tiktai vienas branduolys, iš kurio susidaro keturi tetrasporų branduoliai. Monosporangė, t. y. sporangė su viena spora, randasi tiktai pas *Nemalionaceae*. Polisporangė yra sporangė su daugeliu sporų.

b) Karposporos susidaro po vieną karposporangėse, kurios randasi šakelių galuose: tai yra nuogos, apskritos formos ce-

lės su vienu branduoliu ir vienu chromatoforu, neturi žiuželių ir paviršutiniškai labai panašios į monosporas.

Lytinis dauginimasis vyksta įvairių rūšių organų pagalba. Paprasčiausias būdas pas *Bangiales*. Kiaušinėlis išsivysto stačiai iš gniužulo celės ir po apvaisinimo pasidaro viena arba, po zigotos dalinimosi, daugiau karposporų, dažniausiai 8. *Florideae* turi įvairios rūšies šakeles, ant kurių randasi dauginimosi organai.

Batrachospermum moniliferum ir *Nemalion multifidum* (pieš. 63) turi tokius organus šakelių mentūrėse ant susibūrusių į krūvą šoninių šakelių.

Anteridės arba spermatangės susidaro dažniausiai po dvi iš galutinių mentūrinių šakelių celių. Kiekviena anteridė susidaro tik iš vienos celės ir jos plazma duoda tiktai vieną s p e r m a c i j ą, tai yra bespalvę, apskritos formos, nuogą ir nejudančią celę, kuri atatinka kitų dumblių spermatozoidus. Dažnai tokia spermatangė išauga ant specialių nešiotojų. Oogonių vietoje *Rhodophyceae* turi k a r p o g o n ę, kuri randasi šakelių galeliuose tarp šakelių su anteridėmis. Ant ilgos butelio pavidalo pagrindinės celės randasi buožės arba plaukelio pavidalo įvairaus ilgumo celė, kuri vadinama t r i c h o g i n u ir kuri jaunoj stadijoj turi dar atskirą branduolį. Apačioje randasi kiaušinio branduolys ir chromatoforai. Ant trichogino prisitvirtina spermacijos, apsivelka plėnele ir išleidžia savo įtalpą per angelę į karpogonę. Spermacijos ir kiaušinio branduoliai susilieja ir karpogonės pagrindinė dalis pertvaros pagalba atsiskiria nuo trichogino. Po susiliejimo susidaro ne oospora, bet iš karpogonės pagrindinės dalies išauga išsišakojusios celės arba siūlai, kurie vadinami s p o r o g e n i n i a i s s i ū l a i s arba g o n i m o b l a s t a i s; be to, iš celių, ant kurių laikosi karpogonė, išauga siūlai, kurie apdengia gonimoblastus ir sudaro drauge su jais taip vadinamą c i s t o k a r p ą. Cistokarpas labai primena vaisių. Gonimoblastų galinėse celėse susidaro karposporos, kurios stačiai išauga į naują augalą, arba duoda daigą su belytine, vienceline, nuoga monospora ant kiekvienos šakelės, kuris išauga į naują augalą. Jauna karpogonė turi du branduolius, kurių vienas, esantis trichogine degeneruoja.

Pas *Rhodomela* (pieš. 64), *Scinaia* (pieš. 62) ir kai kurias kitas gentis apvaisinta kiaušinio celė susijungia betarpiškai ar-

ba siūlo pagalba su kaimyninėmis, taip vadinamomis pagalbinėmis celėmis, ir sudaro vieną centrinę celę, iš kurios atsiranda karposporos ir kotelio celė. Iš karposporų arba betarpiškai susidaro sporos, arba pirma išauga ilgi sporogeniniai siūlai ir jų galuose atsiranda sporos, arba pagaliau, pirma susidaro ištisas audinys ir tik jo paviršius duoda sporas. Kiaušinėlio ir pagalbinių celių susiliejimas turi ne lytinio, bet maitinamojo proceso pobūdį; jo pagalba gonimoblastai ir karposporos gauna reikalingą jiems maistą. Šitą dauginimosi tipą mes pavadinsime II-ju tipu.

Dudresnaya coccinea (pieš. 66) turi daugiau išsivysčiusius organus su karposporomis. Tat yra jau III-čias dauginimosi tipas. Gniužulas išsišakoja krūmelio pavidalu. Karpogonių šakelės susidaro iš daugelio celių, iš kurių galutinės turi trichoginą. Iš karpogonės po apvaisinimo išauga daug siūlų, kurie šakojasi, auga žemyn ir susilieja su vegetatyvinėmis karpogonės celėmis arba, taip vadinamomis pagalbinėmis celėmis. Pirmosios pagalbinės celės randasi karpogonės šakelėse, kitos randasi šoninėse šakelėse. Taip susilieję sporogeniniai siūlai arba ooblastemos maitinasi iš pagalbinių celių ir tokiu būdu tarytum parazituoja. Iš karpogonės celės gali išaugti antra arba trečia ooblastema. Ooblastemoms su pagalbinėmis celėmis susiliejus, susilieja ir branduoliai. Susiliejimo vietoje ant sporogeninių siūlų pasidaro pūslelių pavidalo sustorėjimai, kurie leidžia atžalas. Šios atžalos dalinasi toliau ir išsivysto į apvalias celių krūveles, iš kurių galų gale išleidžiamos karposporos. Tokiu būdu *Rhodophyceae* turi dvi generacijas:

a) laisvai gyvenąs gametofitas su karpogonėmis ir anteridėmis, su kiaušininėmis celėmis ir su spermacijomis,

b) sporofitas arba karposporofitas su karposporomis, kuris gyvena ne laisvai, bet parazituoja ant gametofito sporogeninių siūlų pagalba.

Be to, kartais yra ir antros rūšies belytinių sporų, tai tetrasporangėse susidarančios tetrasporos. Kai kurie *Rhodophyceae* turi tetrasporanges tiktai lytiniuose augaluose (gametofituose), bet daugelis jų susidaro ne iš dviejų, bet iš trijų generacijų, būtent: gametofitas, karposporofitas ir tetrasporofitas. Iš gametofito išauga parazituojantis karposporofitas, kurio karposporos duoda savarankiškai gyvenantį tetrasporofitą. Iš tetrasporų vėl išauga gametofitas.

Kur randasi haplo - ir diplostadija? Pas *Scinaia* chromozomų redukcija įvyksta pirmojo apvaisintų branduolių dalinimosi metu ir tokiu būdu diploidinę stadiją turi tiktai apvaisinta karpogonė. Gametofitas, karposporangė ir karposporos turi haploidinę struktūrą. Be to, gametofite gali būti ir haploidinės monosporos. Šie organizmai dėl to yra haplobiontai.

Prie šito tipo priklauso taip pat *Batrachospermum* ir *Nemalion.*

Pas *Rhodophyceae* su trimis generacijomis kaip pav. *Rhodomela, Nitophyllum, Polysiphonia, Delesseria, Griffithsia* ir kt. redukcinis dalinimasis įvyksta tetrasporangėse ir tokiu būdu haploidinę struktūrą turi tetrasporos ir gametofitas, diploidinę struktūrą turi karposporofitas, karposporos ir tetrasporofitas.

Šie organizmai yra haplo - diplobiontai ir turi tikrąjį generacijų pasikeitimą. Pasiremdami aukščiau pasakytu mes galime nustatyti pas *Rhodophyceae* tris dauginimosi tipus, būtent:

I. Tipas — *Nemalion, Batrachospermum* — karpogonė, gonimoblastai, karposporos (pieš. 63).

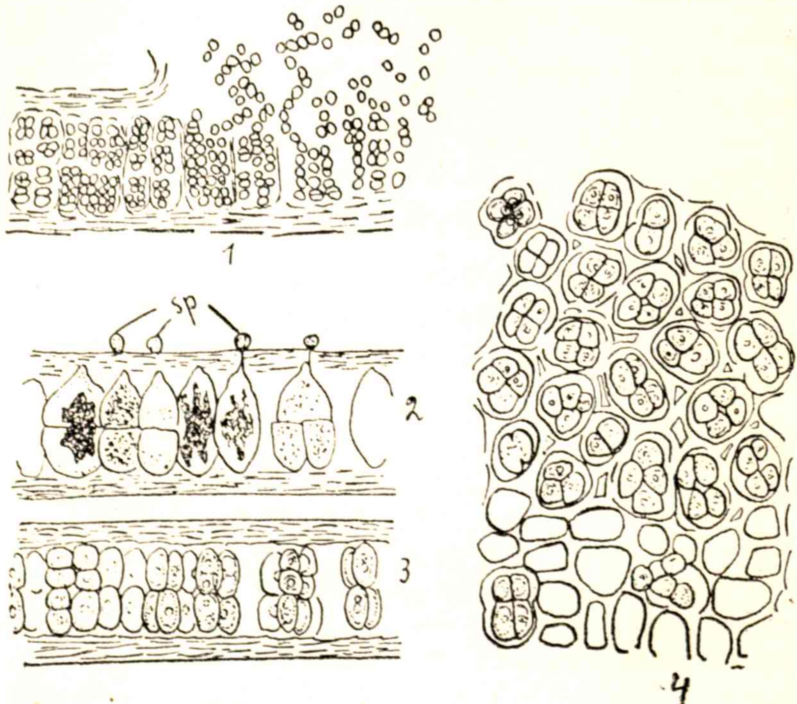
II. Tipas — *Scinaia, Rhodomela* — Karpogonė, gonimoblastai, po susiliejimo gonimoblastų su pagalbiniais siūlais, karposporos (pieš. 62, 64).

III. Tipas *Dudresnaya* — Karpogonė, gonimoblastai, pagalbinės celės ir karposporos, kurios išauga į naujus gonimoblastus arba ooblastemas, iš naujo susiliejančius su pagalbinėmis celėmis (pieš. 66).

Paprasčiausia raudonųjų dumblių klasė *Bangieae* (pieš. 61) dauginasi visai kitu būdu. Lytinis dauginimasis pasitaiko labai retai. Vietoje karporangės yra tik mažai pakeistos gniužulo celės, kurios kartais turi trichogino pavidalo snapą. Apvaisintas kiaušinėlis duoda sporas betarpiškai arba po dalinimosi. Belytinis dauginimasis vyksta monosporomis, kurios dažnai amebiškai juda. Diploidinė generacija yra tokiu būdu visai trumpa.

Kodėl raudonieji dumbliai yra raudonos, o ne žalios spalvos? Engelmano nuomone šių dumblių spalva pareina nuo sudėties tos šviesos, kurioje jie gyvena. Yra žinoma, kad asimiliacija vyksta saulės šviesoje ir kad saulės šviesa sudaryta iš daugelio įvairios spalvos spindulių, kaip tatai matyti saulės

spektre. Asimiliuodami augalai absorbuoja šviesą. Jūros gilumoje, kur auga raudonieji dumbliai, šviesa yra kitokios sudėties kaip žemės paviršiuje, būtent, tenai patenka tam tikros rūšies mėlynos ir žalios spalvos spinduliai. Raudonieji dumbliai, kurie yra nudažyti raudona spalva, juk gali gerai absor-



Pieš. 61. *Rhodophyceae. Porphyra:* 1. Gniužulas su anteridėmis, iš kurių išeina spermacijos. 2. Gniužulas su karpogonėmis. Spermacijos apvaisina karpogones. 3. Skersinis piūvis per gniužulą su subrendusiomis karposporomis. 4. Gniužulas žiūrint iš viršaus su karposporomis; jo apatinėje dalyje karposporos išėjo.

buoti tuos mėlynos ir žalios spalvos spindulius ir asimiliuoti tokioje šviesoje. Kitos spalvos organizmai negalėtų sunaudoti tų spindulių.

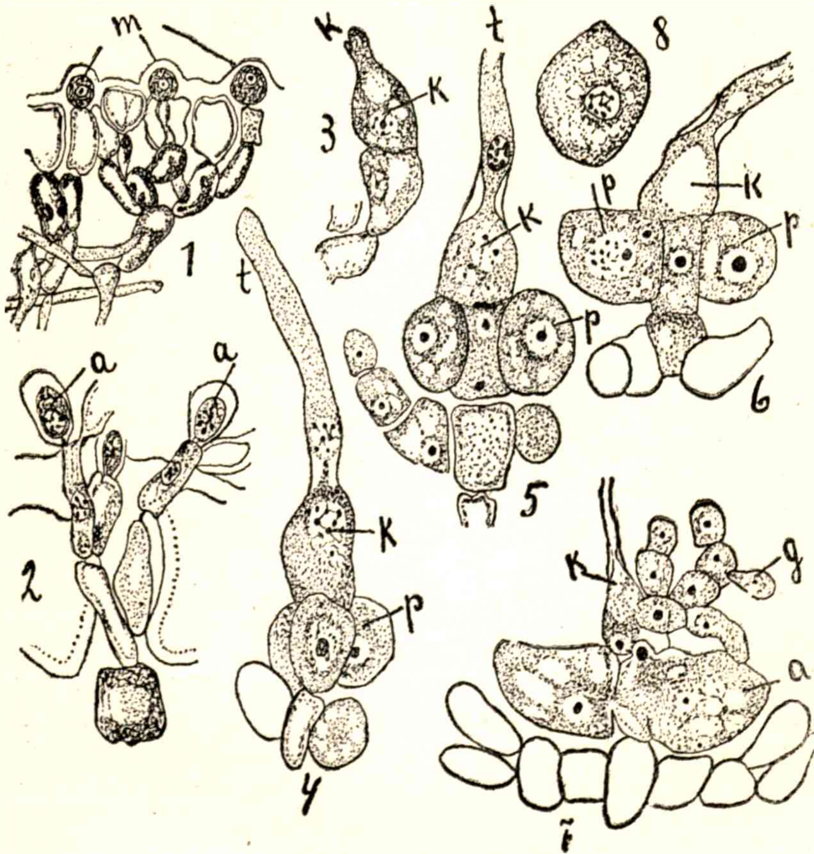
Rhodophyceae galima padalinti į dvi klases, būtent:

Bangieae — be aiškios diploidinės generacijos;

Florideae — su aiškia diploidine generacija.

1 klasė. Bangieae.

Tat yra siūlo arba kaspino pavidalo dumbliai (pieš. 61), kurie šakojasi taisyklingu būdu. Belytinis dauginimasis vyksta monosporų pagalba. Vegetatyvinės celės dalinasi vieną arba du kartu ir iš jų išeina dvi arba 4 sporos. Sporos išeina iš ce-



Pieš. 62. *Rhodophyceae. Scinaia:* 1. Monosporangė (m). 2. Anteridžių (a) išsivystymas. 3—5. Karpogonės išsivystymas. k. Karpogonė. t. Trichogonas. p. Pagalbinė celė. 6. Apvaisintos karpogonės susiliejimas su pagalbine cele. 7. Gonimoblastų išsivystymas (g). 8. Karpospora.

lės per angelę ir juda laike 48 valandų amebiškai. Po to išauga į naują augalą. Lytinis dauginimasis vyksta apvaisinimo pagalba. Lytinės celės mažai kuo tesiskiria nuo kitų celių, kartais būna trichoginas, yra maži spermacijai ir visai trumpa

diploidinė generacija. Celėje yra branduolys ir didelis, plokštelės formos išsišakojęs chromatoforas su pirenoidais.

Bangieae dauginimosi būdas, tokiu būdu, labai primena *Euchlorophyceae* dauginimąsi. Tai yra kaip ir pereinamoji stadija iš *Euchlorophyceae* į *Rhodophyceae.*

Pažymėsime iš *Bangieae:*

Bangia atropurpurea gyvena Europos ir šiaurinės Amerikos jūrų pakraščiuose, pasitaiko net ir gėlame vandenyje. Jos gniužulas — siūlinės formos.

Porphyra leucosticta su panašiu į odą lapo pavidalo gniužulu gyvena Europos jūrų vandenyje. Kitos *Porphyra* rūšys vartojamos kaipo maistas ir yra kultivuojamos rytinėje Azijoje.

2 klasė. Florideae.

Jų gniužulas beveik visuomet išsišakojęs; jei jis būna paprastos plokštelės formos, tai vis tiek ši plokštelės forma susidaro iš šakų suaugimo. Jie dauginasi monosporomis arba dažniausiai tetrasporomis. Be to, yra karpogonas su trichoginu ir cistokarpai, apie kuriuos buvo pasakyta anksčiau. Lytinis dauginimasis vyksta sulig I—III tipu. Pažymėsime sekančias eiles:

Eilė A. Nemalioninales.

(Pieš. 62—63).

Jie dažniausiai turi monosporas, rečiau tetrasporas. Apvaisinimas ir sporų susidarymas vyksta sulig anksčiau minėtuoju I tipu. Cistokarpas su apdangalu arba be jo. Daugelis formų yra haplobiontai be generacijų pasikeitimo.

Nemalion multifidum auga Atlanto vandenyne.

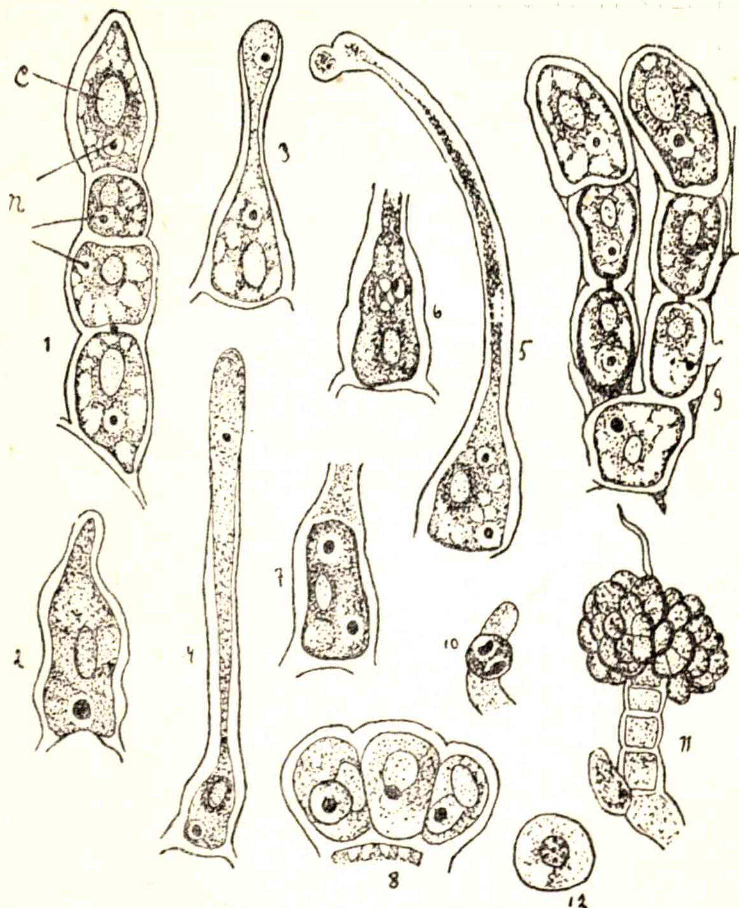
Batrachospermum moniliforme dažnai auga gėluose vandenyse.

Scinaia.

Eilė B. Gigartinales.

Šakelės su karposporomis randasi pagalbinėje celėje, į kurią pirmiau įeina diploidinis branduolys. Be to, yra ir tetrasporos. Apvaisinimas vyksta sulig II tipu. Pažymėsime tiktai sekančias rūšis.

Chondrus crispus ir *Gigartina mamillosa* (drebuliniai) iš šiaurės jūrų; vartojamos vaistinėse ir vaistininkų vadinamos Karageen, arba jūrų želatinas, be to, Irlandijoje vartojama maistui.



Pieš. 63. *Rhodophyceae; Nemalion multifidum:* 1. Jauna karpogonės šakelė; n — branduoliai; c — chromatoforas. 2. Karpogonė su trichogino užuomazga. 3. Branduolys dalinasi į kiaušinėlio ir į trichogino branduolius. 4. Subrendusi karpogonė. 5. Apvaisinimas. 6. Kiaušinėlio ir spermacijos branduolių susiliejimas. 7. Kiaušinėlio apvaisinimas. 8. Apvaisintas kiaušinėlis dalinasi. 9. Gonimoblastai. 10. Spermacija prisiglaudžia prie trichogino. 11. Subrendęs cistokarpas. 12. Spermacija.

Gigartina (vandenkerpė) ir *Gelidium* rūšys iš Kinijos ir Japonijos duoda želatiną Agar-agar, kuris vartojamas bakteriologijoje maitinamiems substratams gaminti.

Eilė C. Rhodymeniales.

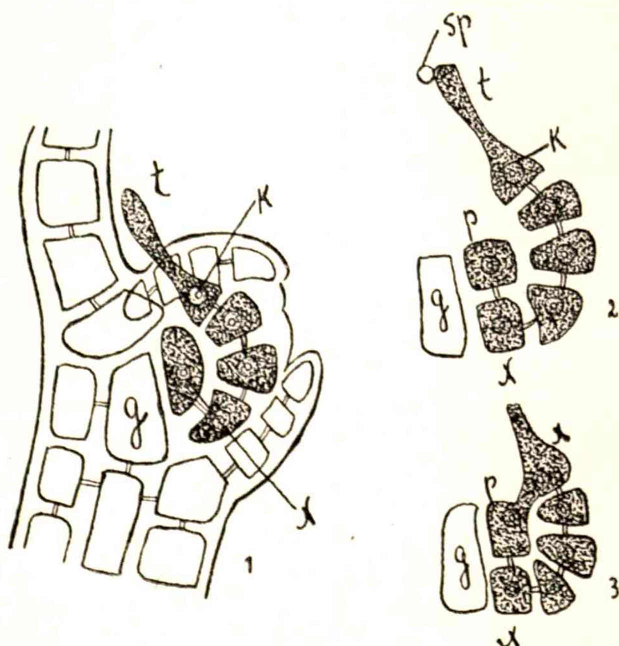
Šie dumbliai turi tetrasporas; apvaisinimas vyksta sulig II tipu; turi pagalbines celes ir cistokarpą.

Gracilaria lichenoides iš Kinijos duoda A g a r - a g a r. *Rhodymenia* ir kiti auga Atlanto vandenyne.

Eilė D. Ceramiales.

(Pieš. 64, 65).

Ši dumblių eilė turi tetrasporas ir apsivaisina sulig II tipu. Apvaisinta kiaušinio celė yra ankštai sujungta su trumpa pagalbine cele. Mes pažymėsime šias šeimas:



Pieš. 64. *Rhodophyceae; Rhodomela:* schematinis apvaisinimo atvaizdavimas. 1. Skersinis piūvis per cistokarpą, k. karpogonė, t. trichoginas; x pagalbinės celės motiniška celė; g sąnarinė celė. 2. Apvaisinimas: p pagalbinė celė; x. bazalinė celė; sp. spermacija. 3. Kiaušinėlio susiliejimas su pagalbine cele.

1 šeima. *Delesseriaceae* — lapo pavidalo dumbliai.

Callithamnion iš Atlanto vandenyno.

2 šeima. *Rhodomelaceae* (dubreniečiai). Gniužulas plokštelės arba siūlo pavidalo.

Polysiphonia auga Atlanto vandenyne ir kitose jūrose. Visi *Ceramiales* yra jūros gyventojai.

Eilė E. Cryptomeniales.

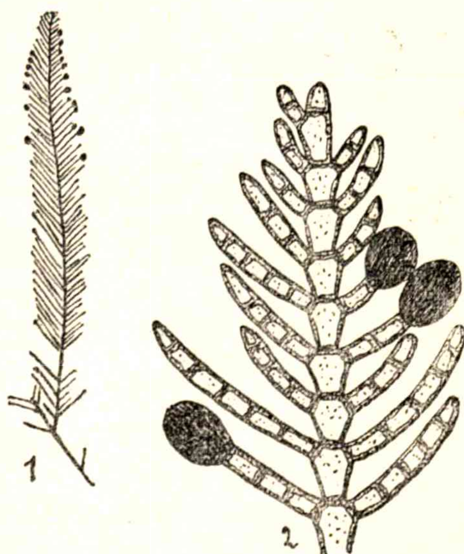
(Pieš. 66).

Cryptomeniales diploidinė stadija visai parazituoja ir sporogeniniai siūlai suaugę su pagalbinėmis celėmis. Apvaisinimas vyksta sulig III tipu. Pažymėsime sekančias šeimas:

1 šeima. *Corallinaceae* gyvena tiktai jūros vandenyje, pav., Viduržemio jūroje arba Šiaurės jūroje. Gniužulas — siūlo arba buožės pavidalo, išsišakojęs, arba lapo arba žievės pavidalo ir beveik visuomet persiėmęs kalkėmis ir dėl to panašus į koralus.

Lithothamnion yra koralų pavidalo. *Lithothamnion fasciculatum* gyvena Viduržemio jūroje.

Lithothamnion glaciale gyvena Šiaurės ledų jūroje.



Pieš. 65. *Rhodophyceae; Callithamnion:* 1. Augalas su tetrasporomis. 2. Šakelės su tetrasporomis.

Lithophyllum yra plokštelės formos.

Corallina yra išsišakojusi, koralo formos.

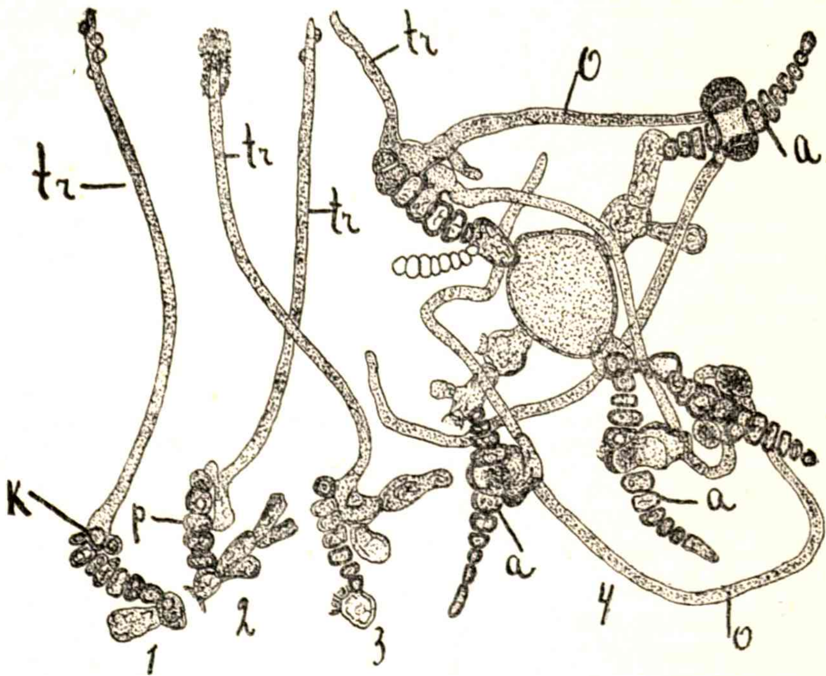
Corallina officinalis ir *Corallina mediterranea* iš Viduržemio jūrų ir iš Atlanto vandenyno, seniau buvo vartojama vaistinėse.

2 šeima. *Dumontiaceae*. *Dudresnaya coccinea*. (pieš. 66) off. *Chondrus crispus* ir *Gigartina mamillosa* duoda k a r a g e e n arba I r l a n d i j o s samanas. Be to iš jų gaminamas vaistas R e g u l i n.

Gelidium Amansii, Gracilaria lichenoides ir kiti duoda Agar - Agar.

Rhodophyceae kilmė.

Kalkių skeletą teturi tiktai nedaugelis *Rhodophyceae*, pav. *Corallinaceae*, kuriuos mes žinome iš kreidos periodo, t. y. palyginti nesenų laikų. Yra ir liekanų iš senesnių geologijos periodų, pav. iš devono ir siluro, bet tikrai tvirtinti, kad šios



Pieš 66. *Rhodophyceae; Dudresnaya coccinea:* 1. Gniužulo šakelė su karpogonėmis (k) ir trichoginais (t). 2. Apvaisinta karpogonė susilieja su pagalbine cele (p). 3. Ooblastemos (o). 4. Ooblastemų susiliejimas su pagalbinėmis celėmis.

liekanos priklauso *Rhodophyceae* dumbliams mes negalime. Dabartinės *Rhodophyceae* turi, kaip mes matėme, generacijų pasikeitimus, kurie primena aukštesnių augalų generacijų pasikeitimus. Pas *Ceramium centratulum* yra mažesnis gametofitas ir didesnis sporofitas, kuris primena *Laminariales* ir pa-

parčius — *Pteridophyta*. Tat yra, turbūt, konvergencija. Tokia pat konvergencija būna kartais ir auglių struktūros atžvilgiu. Bet iš kitos pusės, *Rhodophyceae* dauginimosi organai turi didelį panašumą su tokiais pat grybų *Ascomycetes* organais, kaip tatai pamatysime vėliau. Yra panašumo ir su *Coleochaete* iš *Euchlorophyceae*, kurie turi taip pat oogonę su panašiu trichogino snapu.

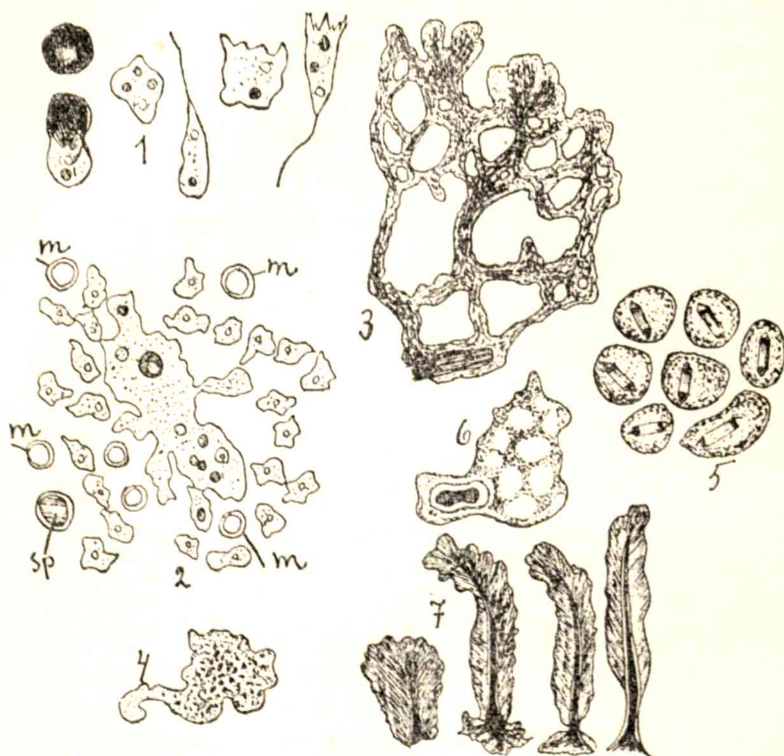
VIII skyrius.

Myxophyta — gleivagrybiai.

(Pieš. 67—69).

Po dumblių aprašymo pereisime į trečią paprasčiausiųjų organizmų skyrių, būtent į *Myxophyta*. Myxo — vadinasi gleivė, phytos — augalas. *Myxophyta* skyrius turi tiktai vieną klasę — *Myxomycetes*. Iš šio pavadinimo mes matome, kad šie organizmai be žalios spalvos, tai yra jie maitinasi heterotrofiškai, kaip grybai. *Myxomycetes* vegetatyvinės celės neturi plėnelės ir susidaro tiktai iš protoplazminės amebiškai judančios masės (pieš. 67). Protoplazma nuolat keičia savo formą ir išleidžia atžalas; jas vadina p s e u d o p o d ė m i s; jų pagalba šie organizmai ir juda. Dauginimasis vyksta sporomis sekančiu būdu. Spora perplėšia savo plėnelę ir iš jos išeina žiuželiuota spora, kuri turi vieną žiuželį, bet nuoga, be plėnelės. Priešakiniame gale yra branduolys, užpakaliniame — vakuolė, bet kadangi chromatoforų nėra, maitinimasis vyksta saprofitiniu būdu. Tokia žiuželiuota spora gali kartais dalintis, bet vėliau ji numeta savo žiuželį ir virsta organizmu, judančiu tiktai pseudopodėmis. Tokią stadiją vadiname m i k s a m e b o s stadija. Nepalankiose sąlygose kiekviena miksameba įsivelka į storesnę plėnelę ir tokiu būdu pavirsta į m i k r o c i s t ą, kuri randasi ramumo stadijoje. Palankioms sąlygoms esant, iš jos gali išeiti nauja žiuželiuota spora. Miksamebos, kurios teturi vieną branduolį susilieja poromis, bet, kaip yra nustatyta, susiliejimas įvyksta tik su išėjusiomis iš įvairių sporų miksamebomis. Kadangi vėliau susilieja ir branduoliai mes gauname po tokio lytinio susiliejimo diploidinį organizmą, kuris gyvena kaipo nuogas protoplastas; toki protoplastai gali susijungti į didesnį protoplazmos susibūrimą, taip vadinamą p l a z m o d į su daugeliu branduolių. Plazmodis paprastai ryškiai spalvotas —

raudonas, geltonas. Jie gyvena saprofitiškai. Jie gali misti įvairia kieta organine medžiaga — bakterijomis ir net haploidinėmis miksamebomis, suvirškindami visa tai savo pūslelėse—vakuolėse. Kaip atsargos medžiagą jie turi ne krakmolą, bet glikogeną. Plazmodis gyvena daugiausia miškuose ant žemės paviršiaus, ant nukritusių lapų ir ant pūvančių medžių, kur jis



Pieš. 67. *Myxomycetes*. 1—4. *Didymium difforme*. 1. Sporų dygimas, amebos ir zoosporos. 2. Amebos susijungia į plazmodį, sp. — tuščios sporos, m — mikrocistos. 3. Plazmodžio dalis. 4. Plazmodžio dalis su branduoliais. 5. *Comatricha nigra:* Sporangės plazmos krūvelės pasidalino kiekviena į dvi sporas. 6. *Physarum didermoides:* dviejų amebų kopuliacija. 7. *Stemonitis ferruginea:* sporangių išsivystymas.

juda keisdamas savo formą. Juda plazmodžiai arba savaimingai arba chemo-, hidro-, gal būt, ir fototaksio veikiami; judėjimo pagalba jie randa sau reikalingą maistą. Jų didumas įvairus. Pav., *Fuligo varians* gali siekti iki 30 cm. skersmens. Nepalankiose sąlygose (pav. sausros metu) plazmodis yra ap-

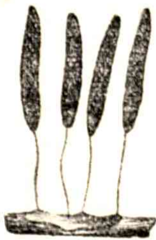
siaučiamas stora rago pavidalo luobele; tokią stadiją mes vadiname s k l e r o c i o stadija; ši luobelė drėgnumoje vėl išnyksta. Sklerocio stadijas mes matysime ir vėliau pas grybus. Bet dažnai susidaro ir taip vadinamos cistos, t. y. plazmodis susidaro sau storą kietą luobelę ir gali išgyventi nepatogias sąlygas, tai yra karštį, šaltį, sausrą ir pagaliau žiemą. Tokią cistą mes vadiname m a k r o c i s t a, priešingai m i k r o c i s t a i, kuri susidaro iš miksamebų arba iš zoosporų. Plazmodis gali sudaryti ir sporas. Tada susidaro, taip vadinama sporangė arba sporocista, tai yra plazmodis arba jo dalis apsitraukia luobele, o viduje susidaro daug viencelinių sporų. Sporoms susidarant, kiekvienos plazmodžio celių branduolys dalinasi ir šiuo atveju sumažėja chromozomų skaičius pusiau. Sporų branduolys teturi dėl to tiktai pusę plazmodžio celių branduolio chromozomų skaičiaus. Iš diploidinės stadijos mes gauname vėl haploidinę stadiją. Sporų stadija turi labai dažnai įvairią formą arba, taip vadinamą v a i s i a k ū n į; tik paprasčiausieji *Myxomycetes* neturi diferencijuoto vaisiakūnio, pav. giminė *Fuligo (Aethalium)*; kiti sudaro vaisiakūnį su stiebeliu ir su išsišakojimais, kurių galuose susidaro sporos ir kurias vadiname e k z o s p o r o m i s. Vėl kiti turi vaisiakūnį, kur sporos susidaro ne išsišakojimų galuose, bet vaisiakūnio viduje. Mes kalbame tada apie e n d o s p o r a s. Viduje tokio vaisiakūnio yra tinklas iš bevaisinių celių — taip vadinamas c a p i l l i t i u m (pieš. 69), kurio uždavinys yra palaikyti vaisiakūnio formą. Jis susidaro iš s t e r e o n e m a t ų, tai yra iš paprastų arba išsišakojusių stiprių siūlų ir iš c e l o n e m a t ų, t. y. iš tuščiavidurių pluoštų ir kryžiavonių. Vaisiakūnio išorinė sienelė išmarginta įvairių formų skulptūra. Jo luobelė, kuri vadinasi p e r i d ė, yra kieta, dažnai inkrustuota kalkėmis. Viduje randasi daugybė sporų sn vienu branduoliu, kurių sienelė sudaryta ne iš chitino. Šiuo atžvilgiu, šie organizmai skiriasi nuo tikrųjų grybų, kurių celėse visuomet randame chitiną. Sporoms subrendus, vaisiakūnio peridė sprogsta. Capillitium pasidaro purus, išsitiesia, jo higroskopiško judėjimo dėka sporos išbyra ir vėjo pagautos išsisėja į visas puses.

Myxophyta turi generacijų pasikeitimą. Sporos ir miksamebos yra haploidiniai, plazmodžiai ir vaisiakūniai yra diploidiniai organizmai. Charakteringa, kad diplofazėje organiz-

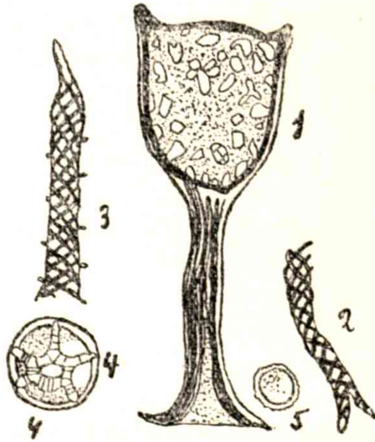
mas prisitaiko gyventi sausumoje, tuo tarpu kai haplofazėje jis reikalauja drėgmės arba vandens (lietaus, rasos).

Myxophyta yra apie 55 gentys su 450 rūšių, kurių dauguma randasi šiaurinėje Amerikoje ir Europoje. Jų tarpe yra ir kosmopolitų. Jų sistematika pagrįsta vaisiakūnių forma. Mes skiriame visą eilę šeimų, kurių tarpe svarbiausios yra sekančios rūšys:

Copromyxa protea ant seno mėšlo, jo didumas 1—2 mm.



Pieš. 68. *Myxomycetes; Stemonitis fusca:* Vaisiakūnis.



Pieš. 69. *Myxomycetes. Craterium vulgare:* 1. Skersinis piūvis per sporangę su tinklo pavidalo capillitium. 2. *Trichia varia:* capillitium'o dalis. 3. *Trichia Jackii:* tas pats. 4. *Trichia Jackii:* spora. 5. *Trichia fallax:* spora.

Polysphondylium violaceum auga taip pat mėšle, turi sporas ant mentūrės pavidalo šakelių.

Ceratiomyxa fruticulosa ant pūvančių medžių.

Fuligo septica arba *Aethalium septicum* randasi dažnai miškuose ant pūvančių kelmų. Jis randasi ir netoli odų dirbtuvių medžių žievių krūvose, kurios vartojamos odos išdirbimui. Jie sudaro ten geltonas dideles gleivėtas krūvas. *Diderma niveum* ir kiti auga tirpstančio sniego pakraščiuose.

Stemonitis fusca (pieš. 68) gyvena ant medžio, turi pailgą vaisiakūnį.

Myxophyta zoosporos labai primena *Flagellatae* ir galimas daiktas, kad jie išsivystė iš *Flagellatae* pavidalo organizmų. Tas sprendžiama ir iš to, kad pas *Flagellatae* irgi galima rasti amebinę stadiją. Bet iš kitos pusės, pas *Myxophyta* aiškus lytinis pradas, kurio nėra pas *Flagellatae*, sudaro didelį šių dviejų primityvinių augalų grupių skirtumą.

Fungi — Grybai.

I. Įžanga.

Dabar pereisime prie grybų apžvalgos. Svarbiausias tarp dumblių ir grybų skirtumas pasireiškia tuo, kad dumbliai turi chlorofilo, asimiliuoja ir gyvena autotrofiškai, o grybai neasimiliuoja, neturi chlorofilo ir gyvena saprofitiniu arba parazitiniu būdu. Taigi skirtumas tarp dumblių ir grybų yra ne morfologinis, bet fiziologinis. Mes matėme mūsų kurso pradžioje, kad ir *Schizophyta* skirstėsi į *Schizophyceae*, kurie yra kaip pav. *Cyanophyceae* arba melsvadumbliai autotrofiniai organizmai, ir į saprofitinius arba parazitinius *Schizomycetes*, į kuriuos įeina *Bacteriaceae*.

Celės plėnelė sudaryta iš chitino, kurio pas kitus augalus nėra, bet kurio turi vabzdžiai. Retai terandame grybuose celulozos. Tik paprasčiausiųjų grybų eilės celės yra be plėnelės; jos yra visai nuogos, kartais amebiniu būdu juda.

Grybus mes skirstome į daugelį klasių, kurios skiriasi viena nuo kitos savo dauginimosi būdu. Paprasčiausieji grybai yra labai panašūs į dumblius, dauginasi kaip dumbliai ir gyvena vandenyje arba drėgnose vietose. Bet kiti grybai dauginasi kitaip, ir jų dauginimasis visiškai pritaikytas jų gyvenimui sausumoj. Tat yra antras skirtumas tarp grybų ir dumblių — grybai daugiausia gyvena sausumoj ir dėl to neturi dauginimosi stadijos, kuri judėtų; juk oospora arba spermatozoidas negali gyventi be vandens. Svarbiausieji grybų dauginimosi organai yra šie: a) s p o r a n g ė su z o o s p o r o m i s arba, pas sausumoje gyvenančius grybus, dažniausiai paprastomis sporomis. Sporangė randasi ant sporangių nešėjų. b) K o n i d i j o s p o r o s arba k o n i d i j o s randasi ant k o n i d i j ų n e š ė j ų arba k o n i d i o f o r ų. Tat yra speciali grybų dauginimosi stadija, kuri charakterizuojama tuo, kad spora susidaro ne konidioforų viduje, bet jų viršūnėje ir subrendus nukrinta. Tokių

konidiosporų gali atsirasti konidijų nešėjų viršūnėse labai daug. Konidijosporų yra pas sausumoje gyvenančius grybus. Be anksčiau paminėtų konidijų ir sporų grybai turi dar kartais chlamidosporas, t. y. celes, pavirtusias sporomis su stora plėnele. Jeigu celės pavirsta į kietą rago pavidalo masę, tai tokį kūną vadina sklerociu; jis gali išlaikyti įvairias nepalankias sąlygas ir vėl išaugti į naują grybą. Oogamiją, gametų kopuliaciją (izo— ir heterogamija), zigotas, susidariusias kaip pas dumblius, turi tiktai paprasčiausieji grybai; aukštesnieji grybai neturi oogamijos arba zigotų susidarymo. Šių grybų specialius ir labai charakteringus dauginimosi organus mes svarstysime vėliau.

2. Grybų morfologija.

Visi grybai susideda iš hifų, tai yra iš baltų siūlų. Hifai susipina į grybieną arba micelį, kuris yra ne kas kita kaip hifų susipynimas. Yra žinoma, kad miškų grybai turi daug bespalvių siūlų, kurie šakojasi žemėj šaknų pavidale, bet ne visi žino, kad tie siūlai yra grybų hifai. Audinių, kokie yra pas kitus augalus iš *Cormophyta*, net ir aukštesnės organizacijos grybai neturi.

Ką mes gyvenime vadiname „grybas" yra tik grybo vaisiakūnis, pats grybas susidaro iš grybienos. Bet ir šitas vaisiakūnis taip pat susidaro iš hifų, tik jų sutvarkymas ir struktūra kitoki. Vaisiakūniai yra kartais labai sudėtingi; ant jų randasi įvairių rūšių sporos. Kaipo asimiliacijos produktą grybai turi glikogeną ir riebalus.

Grybai randasi visame pasaulyje. Arktikos kraštuose yra 1.000 rūšių, Vokietijoje arti 7.000 rūšių, kiek jų randasi Lietuvoje, dar nėra nustatyta.

Mes galime atskirti dviejų rūšių grybus. Vieni turi didelį su dumbliais morfologinį panašumą, gyvena daugiausia vandenyje, turi hifus iš vienos celės be pertvarų; kiti gyvena sausumoj ir morfologiniu atžvilgiu su dumbliais maža teturi panašumo; jų hifai iš daugelio celių, su pertvaromis. Čia priklauso visi žmonių valgomieji grybai ir kempininiai grybai. Šitą antrą grybų grupę botanikai kartais vadina *Eumycetes*, t. y. tikrieji grybai, priešingai pirmos grupės grybams, kuriuos jie vadina *Phycomycetes* arba dumbliagrybiai. Svarbus skirtumas

tarp šių dviejų grybų tipų yra jų generacijų pasikeitimas. Pas *Phycomycetes* generacijų pasikeitimas neaiškus, jų diplofazė randasi zigotose, kur vyksta redukcinis dalinimasis. *Eumycetes* gi chromozomų redukcija vyksta ne zigotoje, bet tam tikruose vaisiniuose organuose, pas *Ascomycetes* — askuose, pas *Basidiomycetes* — bazidijose. Nurodytose dviejose grybų grupėse yra daug įvairiausių grybų, mes dėl to galime atskirti visą eilę klasių, kurias nustatysime prisilaikydami Šveicarijos mikologo E. Gäumann'o klasifikacijos, būtent:

I. *Archimycetes* arba paprastieji grybai.
II. *Phycomycetes* arba dumbliagrybiai.
III. *Ascomycetes* arba aukšliagrybiai.
IV. *Basidiomycetes* arba bazidgrybiai.

I ir II apima *Phycomycetes* pagal kitus autorius.
III ir IV apima *Eumycetes*.

IX Skyrius.

Phycomycetes — dumbliagrybiai.

Phycomycetes arba dumbliagrybių (phycos—dumblis, mycetes — grybai) sekcija apima paprastuosius grybus, kurių dauginimosi būdas labai panašus į dumblių dauginimosi būdą. Yra gametų kopuliacija, oogamija ir konjugacija. Jų kūnas sudarytas iš vienos celės arba iš viencelinių hifų. Generacijų pasikeitimas yra nežymus arba dažniausiai jo visai nebūna, kaip pas kai kuriuos dumblius.

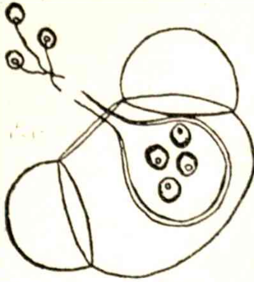
1 klasė. Archimycetes — progrybiai.

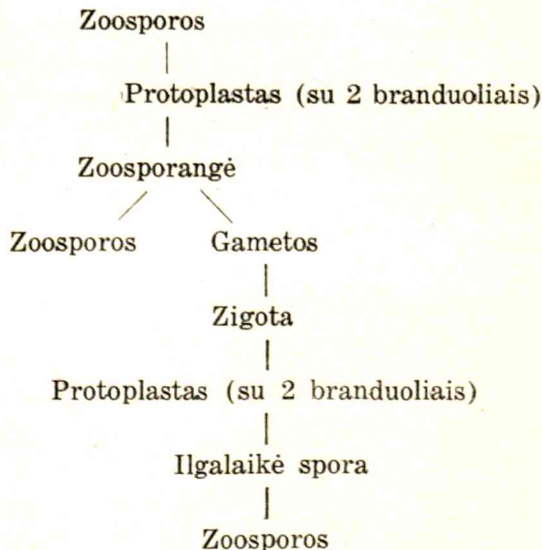
(Pieš. 70—72).

Archimycetes klasė apima mažus ameboidinius organizmus, kurie neturi atskirų vaisinių organų. Jų visas kūnas sudaro vaisinį kūną. Jie visai neturi micelio, labai primena *Myxomycetes* ir *Flagellatae* ir skiriasi nuo šių paskutiniųjų daugiausia tuo, kad jie parazituoja ant augalų. Jie dauginasi įvairios rūšies zoosporų pagalba, bet yra ir lytinis dauginimasis, gametų kopuliacija. Mes galime pažymėti sekančias šeimas:

1 šeima. *Olpidiaceae* — paplaiškiečiai (pieš. 70). Tat yra labai paprasti organizmai su izogamija. Kaipo pavyzdį imsime *Olpidium Viciae*, kuris gyvena vikiuose, turi zoosporas su vie-

nu žiuželiu, kurios, išėję iš zoosporangės, plauko vandenyje. Ameboidiniu būdu pseudopodėmis šis organizmas gali judėti ant augalo, prie kurio pagaliau prisitvirtina, įtraukia žiuželius, apsidengia membrana ir per angelę įeina į augalo epidermį, kur randasi greta branduolio. Po to iš jo pasidaro zoosporangė, kurios snapo pavidalo atžala išeina iš augalo sienelės ir išleidžia zoosporas. Ypatingose sąlygose zoosporos (gametos) kopuliuoja po dvi į nuogą zigotą su dviem žiuželiais, kuri prisitvirtina prie augalo ir įeina į augalo audinį. Šitas jaunas protoplastas turi pradžioje du branduolius. Vėliau jis apsidengia plėnele ir pavirsta ilgalaike spora, kurioje tik kitais metais pavasarį kopuliuoja du gametų branduoliai ir tuomet išeina zoosporos. Lytinio skirtumo tarp dviejų kopuliuojančių sporų nėra, jos visai vienodai atrodo. Šių grybų gyvenimo ciklas yra tokiu būdu sekantis:

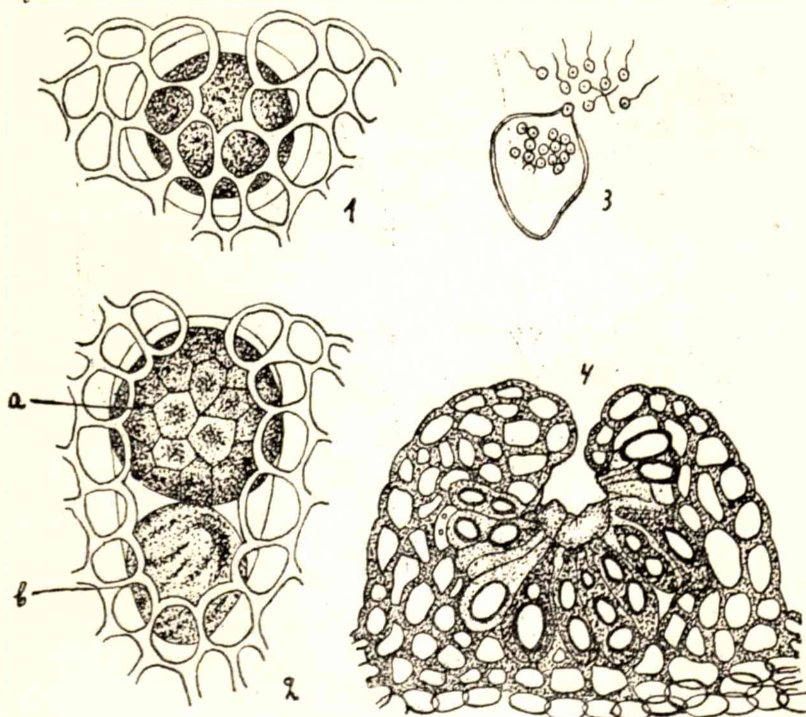

Pieš. 70. Archimycetes: Olpidium pendulum pušų dulkelėje.



Taigi čia yra haplofazė ir diplofazė, abi jaunystėje juda. Haplobiontas gali kelis kartus paeiliui duoti zoosporas ir galų gale gametas. Jis yra jau gametofitas. Diplobiontas duoda ilgalaikę sporą ir toliau zoosporas. Jis yra sporofitas.

Olpidiaceae yra įvairių augalų parazitai. Be *Olpidium Viciae* yra ir *Olpidium Brassicae*, parazituojantis ant jaunų kopūstų ir kitų augalų.

Olpidium endogenum parazituoja ant *Desmidiaceae* dumblių.



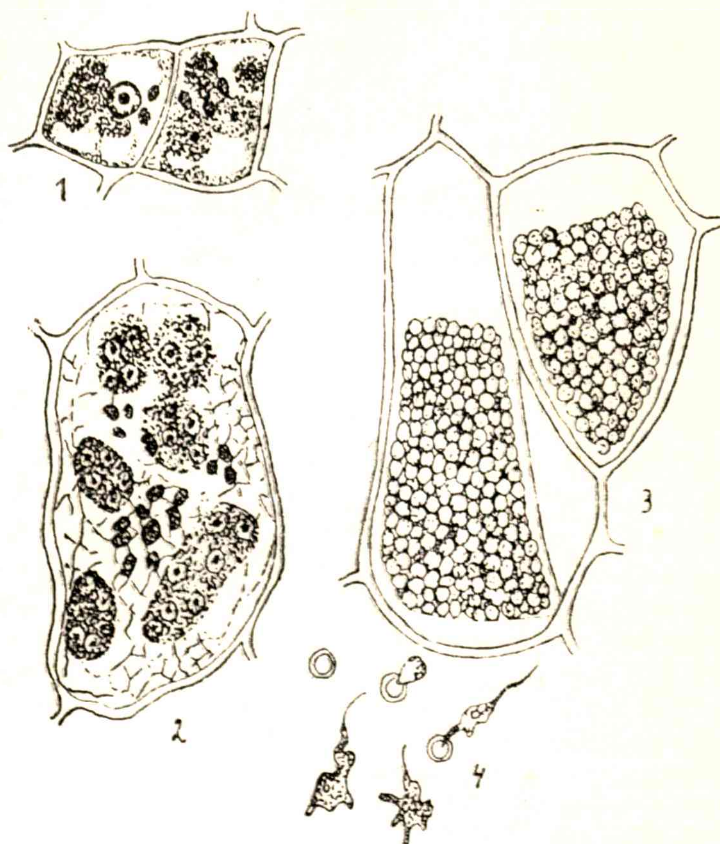
Pieš. 71. *Synchytriaceae:* 1—4. *Synchytrium Succisae*. 1. Individas *Succisa* audinyje, apdengtas membrana. 2. Zoosporangių susidarymas (b) išorinės membranos (a) numetamos. 3. Zoosporos išeina iš zoosporangės. 4. Ilgalaikės sporos augalo maitintojo audiniuose. Išsituštinančios zoosporangės.

Olpidium pendulum parazituoja žieduočių augalų dulkelėse.

2 šeima. *Synchytriaceae* — raupiečiai (pieš. 71). Pas *Synchytriaceae* celė išauga ne į vieną sporangę, bet į sporangių krūvelę (sorą). Vegetatyvinės celės taip pat be membranos. Zoosporos su vienu žiuželiu. Šie augalai gyvena aukštesniųjų augalų audiniuose (pav. *Taraxacum, Succisa, Stellaria* ir t. t.).

Synchytrium endobioticum sužadina pavojingą bulvių vėžio ligą.

3 šeima. *Plasmodiophoraceae* — gumbiečiai (pieš. 72). Čia priklauso *Plasmodiophora Brassicae*, kuris parazituoja kopūstuose. Sąryšyje su parazitiniu gyvenimo būdu, mes matome didelį jo organizacijos suprastėjimą. Daugeliui žinoma, kad rudenį daug kryžmažiedžių augalų turi savo šaknyse didelius



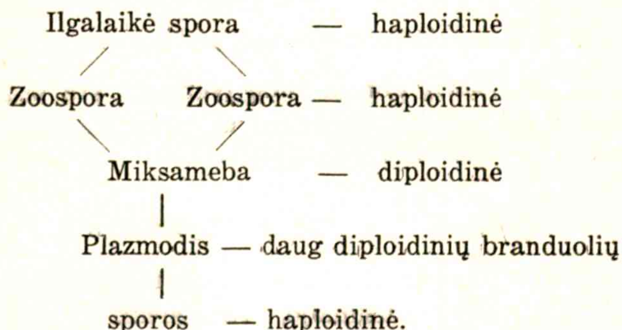
Pieš. 72. *Plasmodiophoraceae*. *Plasmodiophora Brassicae*: 1—2. Augalo maitintojo audinio celės įvairiose išsivystymo stadijose. 3. Celė su sporomis. 4. Sporos dygsta.

gumbus, kurie primena vėžio gumbą. Šiuos gumbus sukelia parazitinis grybas — *Plasmodiophora Brassicae*.

Įsivaizduokim sau *Plasmodiophoros* sporą; iš jos išeina žiuželiuota nuoga zoospora su vienu žiuželiu; zoosporos vandenyje, pavyzdžiui, lietaus vandenyje, juda, susilieja viena su kita ir sudaro diploidinę amebą arba miksamebą. Šita įeina į kopūsto

šaknies vidų, kur toliau dalinasi ir pagaliau susilieja šaknies viduje į plazmodį arba didelį protoplastą su daugeliu branduolių. Plazmodis savo augimu suerzina kopūsto audinį, kuris išauga į gumbą. Pagaliau plazmodyje susidaro ilgalaikės sporos, kurios išeina kopūstui supuvus. Jos gali išlaikyti nepalankias sąlygas ir gali gyventi dirvožemyje kelis metus. Dėl to, kad *Plasmodiophora* gyvenimo cikle yra žiuželiuota stadija, kuriai judėti reikalingas vanduo, mes suprantame, kodėl ši kopūsto liga dažnai pasitaiko drėgnose vietose ir ypač lietingą vasarą.

Šių grybų gyvenimo ciklas schemoje atrodys taip:



Plasmodiophoraceae savo amebišku gyvenimo būdu labai primena *Myxomycetes* ir dėl to dažnai yra priskiriami prie šių augalų sekcijos. Bet didžiausias skirtumas tarp šių dviejų sekcijų yra tas, kad pas *Plasmodiophora* ilgalaikės sporos sienelė susidaro iš chitino, tuo tarpu kai *Myxomycetes* sporose chitino visiškai nėra.

II klasė. Eu-Phycomycetes — dumbliagrybiai arba tikrieji dumbliagrybiai.

(Pieš. 73—81).

Gniužulas ir lytiniai organai labai primena *Siphonales* eilę iš *Chlorophyceae*, iš kur gal būt ir yra kilę *Phycomycetes;* bet ir kiti *Chlorophyceae* ir *Conjugatae* taip pat labai primena *Phycomycetes.* Vegetatyvinis gniužulas yra, priešingai *Archimycetes* grybams, apvilktas membrana. Pas paprastas formas jis sudarytas iš vienos celės su vienu branduoliu, pas aukštesnius tat yra tikra grybiena su daugeliu branduolių hifuose, bet

be pertvarų panašiai, kaip *Siphonales* siūlai. Pas aukščiausias formas hifai yra padalinti pertvaromis į celes su vienu arba su nedaugeliu branduolių. Kai kuriose šeimose hifai skirstosi į daleles, kurios dauginasi pumpuravimo keliu. Dauginimasis vyksta lytiniu ir belytiniu keliu. Sporos randasi sporangėse, kurių visa plazma susiskirsto į sporas. Bet vandeninės formos turi vietoje sporų, kurios randasi sausumos augaluose, zoosporas. Yra ir konidijos. Lytinis dauginimasis vyksta oosporų (pas *Oomycetes)* ir zigosporų pagalba (pas *Zygomycetes)*; būna ir gametangės, kurios labai panašios į sporanges, bet jose susidaro gametos. Visas lytinis dauginimasis rodo didelę analogiją su *Chlorophyceae* ir *Conjugatae*, būtent yra:

Izo- ir heterogamija, oogamija, konjugacija.

Šituo dauginimosi būdų įvairumu yra pagrįsta *Phycomycetes* sistematika. Mes skiriame sekančias eiles.

Eilė A. Chytridiales.

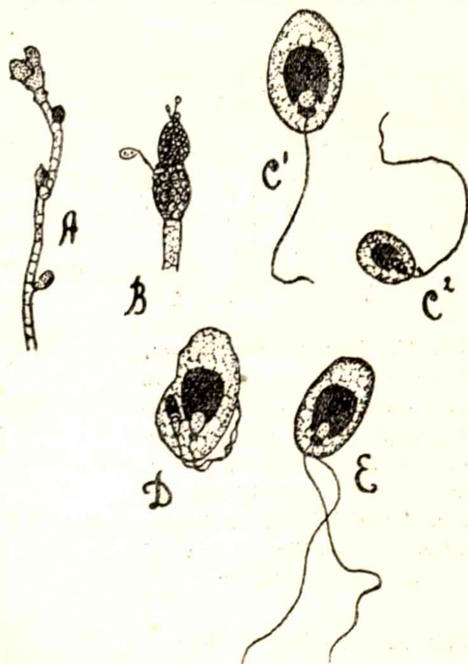
Tat yra parazitiškai arba saprofitiškai gyvenantieji vandenyje, rečiau sausumoje, organizmai. Jų vegetatyvinis gniužulas susidaro iš vienos apvalios celės, kuri parazituoja kituose augaluose; kai kurios rūšys turi ir micelio formą. Dauginimosi organai yra zoosporangės; lytinis dauginimasis yra žiuželiuotų gametų kopuliacija.

Sulig G ä u m a n n ' o nuomone *Chytridiales* yra išsivystę iš *Chlorophyceae* ir iš jų reikėtų išvesti visus kitus grybus. Jis dalina eilę į tris šeimas, kurių čia neminėsim, bet kuriose yra įvairių organizacijų grybai, parazituojantieji ant aukštesniųjų augalų, pav. pušų dulkelėse, *Euchlorophyceae* siūluose, *Charophyceae, Flagellatae (Euglena)* ir kituose dumbliuose. Arba jie gyvena saprofitiškai ant kitų aukštesnių augalų — *Acorus, Iris, Glyceria, Zea Mays* ir kt.

Eilė B. Oomycetes.

(Pieš. 73—78)

Šie grybai turi tikrą grybieną iš hifų su daugeliu branduolių ir celulozos membrana. Belytinis dauginimasis vyksta pas vandenyje gyvenančias formas zoosporų pagalba, kurios susidaro zoosporangėse; sausumoje gyvenantieji turi konidiosporas. Lytinis dauginimasis vyksta oogamijos būdu. Ši eilė apima daugiausia parazitus. Paprastesni *Oomycetes* turi dar spermatozoidus, kurių nėra pas aukštesnes formas; jų vietoje pas šituos grybus yra tik vyriškieji branduoliai, kurie tiesiog įeina iš anteridės į oogonę. Kiaušinėliai taip pat ne visuomet yra: labai dažnai jų vietoje tėra tik eilė moteriškų branduolių, kurie susilieja su vyriškais branduoliais ir sudaro oosporą su daugeliu branduolių.

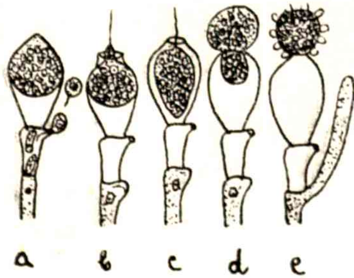


Pieš. 73. *Blastocladiaceae:* A—D. *Allomyces javanicus:* A. Sporofito šakelė su sporangėmis. i — ilgalaikė celė. B. Gametofito hifo galelis su moteriška ir vyriška gametange. C[1]. Makrogameta. C[2]. Mikrogameta. D. Kopuliacija, E. Zigota su žiuželiais.

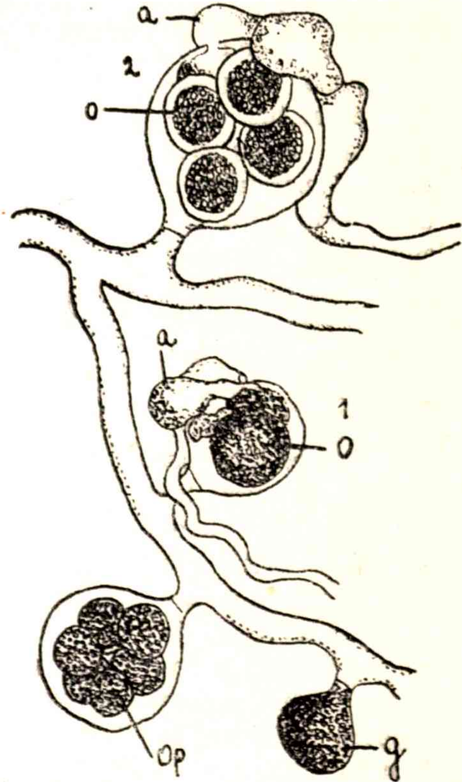
1 šeima. *Blastocladiaceae* (piešin. 73). Šita šeima apima nedidelius saprofitiškai gyvenančius grybus.

Allomyces javanicus gyvena drėgnoje žemėje ir turi išsišakojusį micelį iš vienos celės. Tas grybas įdomus tuo, kad yra vienintelis *Phycomycetes* tarpe su generacijų pasikeitimu. Mes jau žinome, kad kai kurie dumbliai turi haploidinį gametofitą ir diploidinį sporofitą. *Allomyces javanicus* turi dviejų

rūšių gametanges: iš didesnių išeina didelės žiuželiuotos moteriškos gametos su vienu žiuželiu, iš mažesnių — mažos vyriškos gametos. Abiem susiliejus, gauname diploidinę zigotą su dviem žiuželiais. Ji apsivelka membrana ir be ramybės periodo tiesiog duoda mažą diploidinį augalą, kuriame randame ne gametanges, bet ilgalaikes su stora plėnele celes, duodančias zoosporas. Tat yra sporofitas. Tik zoosporoms susidarant



Pieš. 74. *Monoblepharidaceae. Monoblepharis sphaerica.* a. Siūlo galelis su oogone ir anteride, iš kurios išeina spermatozoidai. b. Spermatozoidas įėjo per angelę į kiaušinėlį. c. Apvaisinimas. d. Apvaisintas kiaušinėlis išeina iš oogonės. e. Oospora.

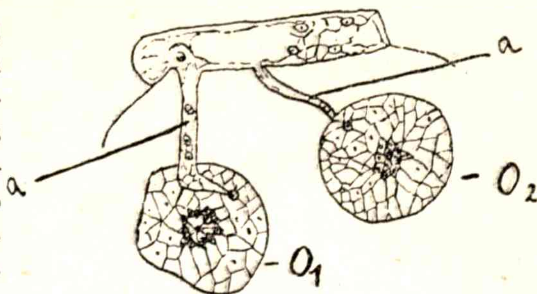


Pieš. 75. *Saprolegniaceae. Saprolegnia mixta:* Hifas su dauginimosi organais. a — anteridė su apvaisinimo vamzdeliu. O[1] — kiaušinėlis. O[2] — Oospora. Op.— partenogenetinės oosporos. g — jauna oogonė.

įvyksta redukcinis dalinimasis ir iš sporų išauga haploidinis gametofitas.

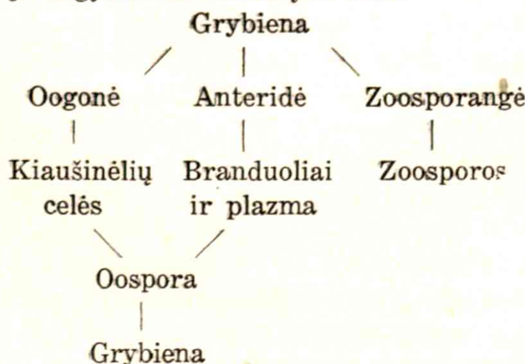
2 šeima. *Monoblepharidaceae* (pieš. 74). Jų judanti zigota primena *Olpidium* zigotą. Lytinis dauginimasis charakteringas tuo, kad yra spermatozoidai, kurių nėra pas visus kitus grybus. Vegetatyvinė grybiena susidaro iš vienos celės su daugeliu branduolių, vėliau ji virsta daugceline. Tat yra saprofitai ant pūvančių vandenyje medžių dalių. *Monoblepharis* rasta Europoje ir šiaurės Amerikoje.

3 šeima. *Saprolegniaceae* — dumbliečiai. (pieš. 75—76). Saprofitiniai, rečiau parazitiniai, grybai augą ant vandeninių, rečiau ant sausumos augalų ir gyvulių. Jie turi tikrą grybieną su zoosporangėmis, iš kurių išeina zoosporos su dviem žiuželiais. Lytinis dauginimasis vyksta oogamijos būdu. Oogonė susidaro ant trumpesnių šakelių galų, kaip apvalus jų sustorėjimas. Anteridė yra šoninių šakelių atauga. Ji prisiglaudžia prie oogonės, jos įtalpa susilieja su oogonės įtalpa ir tada kiaušinio ir anteridės branduoliai susilieja. Pasidaro oospora su stora plėnele, kuri pe tam tikrą laiką išauga į naują grybieną. *Saprolegniaceae* lytinis procesas labai primena lytinį dauginimąsi pas *Vaucheria* iš *Siphonales* dumblių. Skirtumas tarp *Vaucheria* ir *Saprolegniaceae* yra tas, kad pirmas turi chlorofilą, o antras neturi.



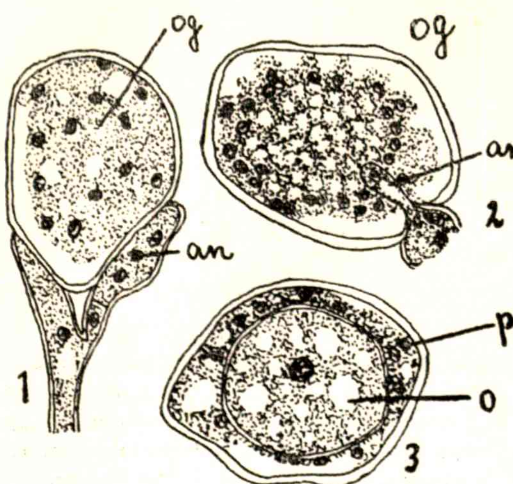
Pieš. 76. *Saprolegniaceae. Achlya polyandra:* Dviejų kiaušinėlių (O^1 ir O^2) apvaisinimas. a. Anteridės vamzdeliai. Oogonių viduje matyt branduolys. Ties anteridžių vamzdeliu matyti maži vyriškieji branduoliai.

Saprolegnia gyvenimo ciklas yra toks:



Iš *Saprolegniaceae* reikia paminėti gentį *Saprolegnia,* kurios atstovai gyvena visur vandenyje ant gyvulių lavonų, bet gali parazituoti ir ant gyvų žuvų, iššaukdami dideles ir pavo-

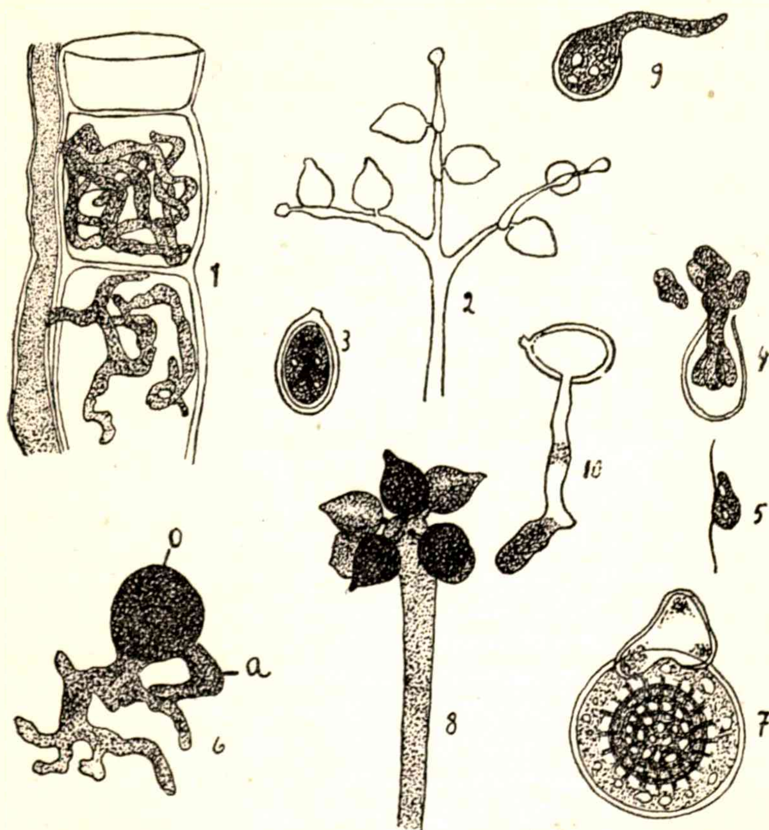
jingas žaizdas jų epidermyje. Tat yra labai pavojingi žuvininkystei grybai. *Achlya* tai pat yra žuvų parazitas.



Pieš. 77. *Peronosporaceae*. 1. *Peronospora parasitica:* Apvaisinimas. Og. - oogonė. an.- teridė. 2. *Albugo kandida:* Oogonė (og) ir anteridės vamzdelis (an). 3. Apvaisinta diploidinė oospora su periplazma aplink.

4 šeima. *Peronosporaceae* — peronosporiečiai (pieš. 77—78). *Peronosporaceae* gyvena parazitiškai kitų aukštesniųjų augalų audiniuose. Jie gyvena arba tarp celių ir leidžia į celes atžalas arba čiulptuvus, kuriais jie maitinasi, arba tiesiog celėse. Tokios atžalos vadinasi h a u s t o r i j o s. Jie turi grybieną, kuri labai išsišakojusi. Dauginimasis vyksta sekančiu būdu. Vegetatyvinis dauginimasis eina konidijosporomis ir tiktai *Phytophtora* turi sporangę, kuri nukrinta nuo savo nešėjo ir susiskirsto į zoosporas arba betarpiškai išauga į naują individą. Tokia nukrentanti sporangė yra pereinama forma tarp tikros sporangės ir konidijosporos. Lytinis dauginimasis labai primena *Vaucheria* iš *Euchlorophyceae* ir dažniausiai vyksta augalo šeimininko viduje. Oogonė yra apskritos formos hifo viršūnės gumbas. Anteridė yra vamzdelio pavidalo atžala, kuri randasi žemiau oogonės ir turi daug branduolių. Anteridė duoda atžalą į oogonę, paskui įvyksta apvaisinimas, susidaro membrana, bet branduoliai susilieja tiktai vėliau. Oogonės struktūra yra įvairi. Pas *Peronospora parasitica, Albugo candida, Pythium, Plasmopara, Sclerospora* oogonių plazma diferencijuojasi į tirštesnę centrinę dalį, ooplazmą, ir skystesnę periferinę — periplazmą. *Peronospora parasitica* turi oosporą su vienu branduoliu celėje, *Albugo* — su dviem branduoliais. *Albugo Bliti* ir *Albugo Portulacae* oosporos su daugeliu branduolių. *Albugo Tragopo-*

gonis kiaušinis pradžioje būna su daugeliu branduolių, bet galų gale lieka tiktai vienas moteriškas branduolys. Iš oosporos išauga arba nauja grybiena, arba išeina zoosporos, kurios duoda naują grybieną. Oosporoje yra diploidinė stadija.



Pieš. 78. *Peronosporaceae.* 1. *Peronospora calotheca:* grybienos hifas su čiulptuvais. 2. *Phytopthora infestans:* Konidiosporų nešėjai. 3. — 5. *Phytophtora infestans:* zoosporų išsivystymas. 6. Ooogonė (o) ir anteridė (a). 7. *Peronospora Alsinearum:* oospora. 8. *Basidiophora entospora:* konidijosporų nešėjai. 9. *Bremia Lactucae:* dygstanti spora. 10. *Peronospora leptosporina:* dygstanti spora.

Pats svarbiausias iš visų *Peronosporaceae* grybų yra *Phytopthtora infestans* (pieš. 78), kuris yra užneštas iš Amerikos 1830 metais. Jo lytiniai organai tebėra nesurasti gamtoje, bet rasti tiktai kultūrose. Jis parazituoja bulvėse ir iššaukia pa-

vojingą bulvių puvimo ligą. Vegetatyvinis dauginimasis vyksta sporangėmis, kuriose susidaro zoosporos su dviem žiuželiais; jos išeina iš sporangės drėgnam orui esant. Sporangės randasi ant sporangių nešėjų apatinėje lapų pusėje, kurie išeina pro lapo žioteles ir sudaro ant jo paviršiaus baltą kaip ir pelėsių sluoksnį.

Phytophtora omnivora parazituoja klevo, buko ir spygliuočių medžių jaunuose lapuose.

Peronospora parazituoja sėkliniuose augaluose.

Plasmopara viticola yra labai pavojingas vynuogių parazitas. Jis randasi lapuose ir uogose.

Albugo candida parazituoja *Cruciferae* šeimos atstovuose ir duoda drėgname ore daug zoosporų.

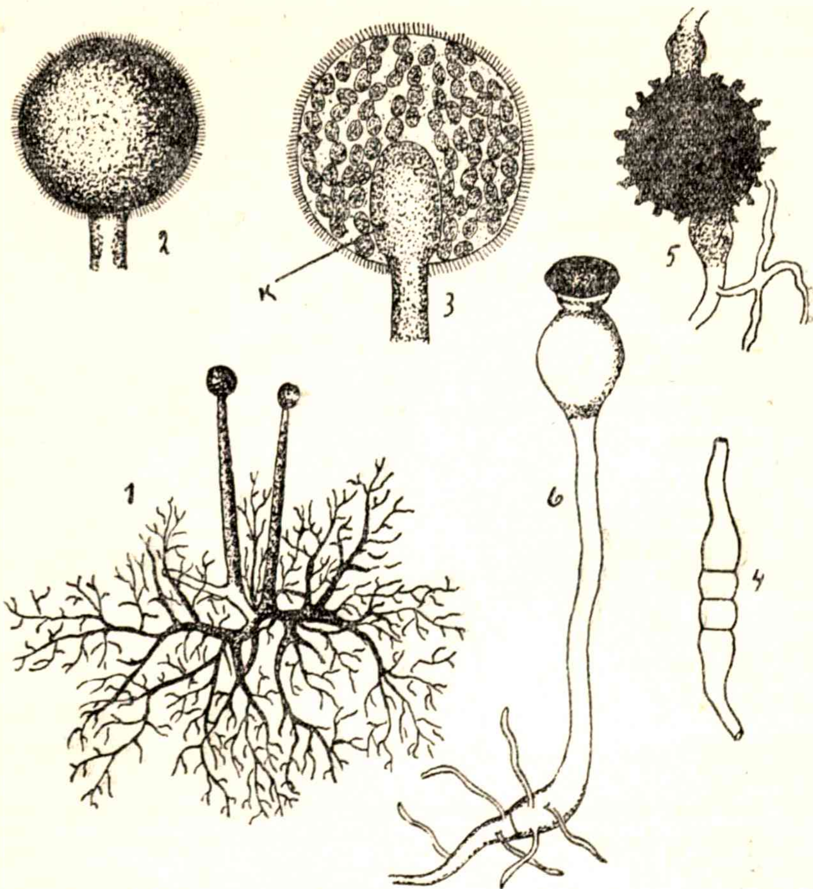
Bremia Lactucae parazituoja ant salotų ir ant kai kurių kitų *Compositae* šeimos augalų.

Eilė C. Zygomycetes.

(Pieš. 79—80).

Zygomycetes eilė charakterizuojama tuo, kad lytinis dauginimasis vyksta nejudančių gametų pagalba, taigi panašiai kaip mes matėme, pav. *Conjungatae* dumbliuose. Jų micelis susidaro iš hifų su daugeliu branduolių, bet be pertvarų; tik pas kai kuriuos *Entomophtoraceae* hifai yra padalinti pertvaromis į celes. Celės plėnelė susidaro iš chitino. Belytinis dauginimasis vyksta sausumoje ir pritaikintas sausumos sąlygoms, būtent, zoosporų nėra, o sporos su stora plėnele platinamos per orą. Yra ir konidijos.

1 šeima. *Mucoraceae* — pelėsiečiai (pieš. 79). Tat yra pelėsiai, kurie gyvena saprofitiškai. Jų vegetatyvinio dauginimosi organai yra rutuliškos sporangės, kurios randasi ant micelio siūlų, bet yra atskirtos nuo viencelinio stiebelio pertvaros pagalba. Sporangės viduje randasi s t u l p e l i s arba, taip vidinama, c o l u m e l l a. Sporų būna labai daug, kurios išeina po sporangės sienelės ištižimo. Jos turi daug branduolių. *Pilobolus'o* sporos išmetamos turgoro padidėjimo sporangėje dėka. Lytinis dauginimasis vyksta tokiu būdu, kad buožės pavidalo grybienos šakelės poromis susijungia, susilieja ir duoda zigosporas su daugeliu branduolių, kurios po ilgesnės ramumo stadijos išauga į naują micelį su sporangėmis. Redukcinis da-



Pieš. 79. *Mucoraceae:* 1—5. *Mucor Mucedo:* 1. Grybiena ir jaunos sporangės. 2. Sporangė. 3. Piūvis per sporangę; k. stulpelis. 4. Kopuliacija. 5. Zigota. 6. *Pilobolus crystallinus:* sporangių nešėjas.

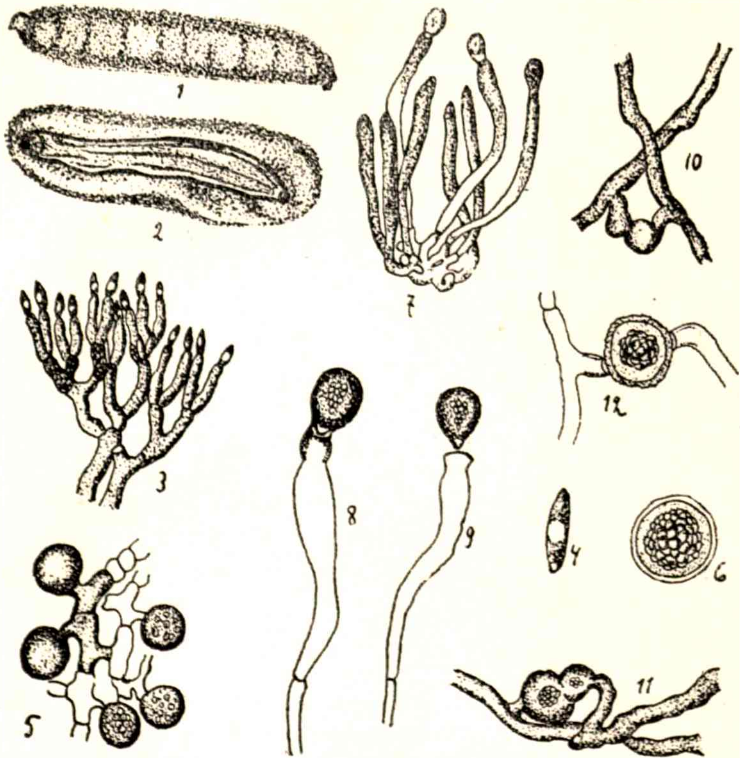
linimasis įvyksta sporangių formavimosi pradžioje. Sulig Blakesley ir kitų tyrinėjimais grybiena yra dvinamė. Pav. *Mucor Mucedo* ir *Rhizopus nigricans* turi fiziologiškai diferencijuotas grybienas, kurios morfologiniu atžvilgiu tačiau yra visai vienodos; kai kada būna ir azigosporos, tat yra sporos, išsivyščiusios be jokio susiliejimo.

Mucor Mucedo randasi visur ant organinių medžiagų; taip pat ir *Mucor stolonifer*. Trūkstant oro grybiena pavirsta į celes, kurios leidžia atžalas ir pumpuruoja, panašiai kaip mielių grybai. Šie organizmai gali, kaip mielių grybai, sukelti al-

koholinį rūgimą, paversdami cukrinę medžiagą į alkoholį ir į angliarūgštį. Kai kurios rūšys turi ir konidijosporas.

Pilobolus saprofitiškai gyvena mėšle.

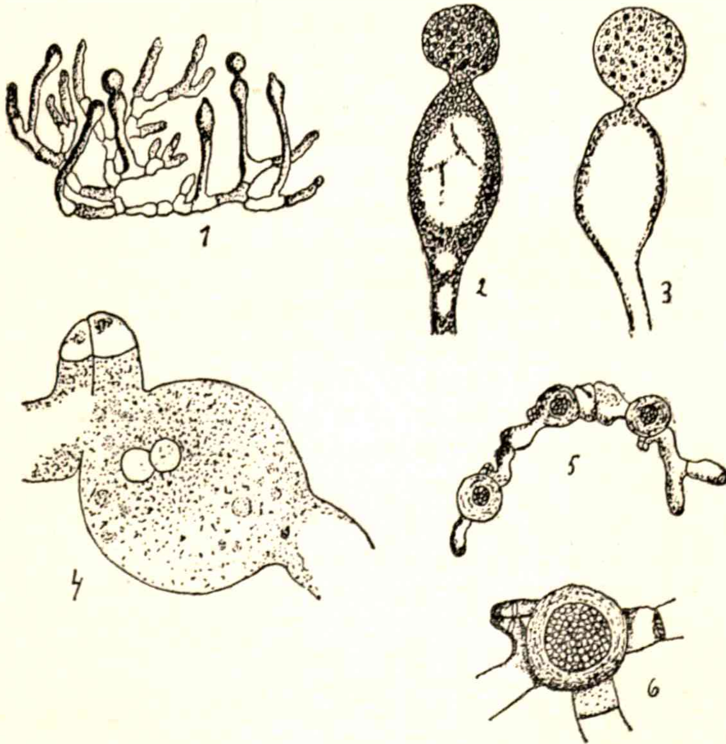
Rhizopus nigricans turi rudos spalvos micelį; jo celėse randasi gyvuliams nuodingų medžiagų.



Pieš. 80. *Entomophtoraceae.* 1—6. *Entomophtora sphaerosperma.* 1. Lėlytė apdengta hifais. 2. Tas pats, bet išilginis piūvis. 3. Konidijosporų nešėjai. 4. Konidija. 5. Grybienos šakelės su ilgalaikėmis sporomis. 6. Igalaikė spora. 7—12. *Conidiobolus utriculosus:* 7. Konidiosporų nešėjas. 8—9. Tas pats, bet stipriai padidinta. 10—12. Kopuliacija ir zigotų susidarymas.

2 šeima. *Entomophtoraceae* — vabzdžiažudžiai (pieš. 80). *Entomophtoraceae* parazitiškai gyvena lėlytėse ir vabzdžiuose. Jie turi hifus su daugeliu branduolių; pradžioje jie būna vienceliniai, vėliau daugceliniai ir skleidžiasi vabzdžio kūne kraujo išnešiojami. Dauginimasis vyksta konidijosporomis,

kurios turi vieną branduolį, zigosporomis ir azigosporomis. Pažymėsime *Empusa muscae,* kuri gyvena musėse. Visiems yra žinoma, kad rudenį musės žūva ir dažnai yra apdengtos baltu pelėsiu. Tat yra grybo konidijų stadija; konidijos nudulka ir apkrečia naujas mases, kurių viduje išauga į grybieną ir dauginasi pumpuravimo keliu. Tokiu būdu mes turime musėse kaip ir mieles. *Entomophtora sphaerosperma* gyvena lėlytėse, kurių turinį ji visiškai sunaikina.



Pieš. 81. *Basidiobolaceae; Basidiobolus ranarum:* 1. Grybo bendras vaizdas. 2—3. Konidijosporų sudarymas. 4. Kopuliacija. 5. Hifas su zigotomis. 6. Zigota.

Pas *Empusa* lytinis dauginimasis dar nėra rastas, bet jis yra pas kitus grybus iš *Entomophtoraceae* šeimos.

3 šeima. *Basidiobolaceae* (pieš. 81). *Basidiobolus* saprofitiškai gyvena varlių atmatose. Jis turi daugcelinį, išsišakojusį micelį, kurio celės turi didelį branduolį. Konidijosporos su-

sidaro po vieną ant kiekvieno konidijų nešėjo, kurie išauga iš kiekvienos micelio celės. Kopuliacija vyksta tokiu būdu, kad dvi gretimos siūlo celės sustorėja ir duoda atžalas, kurios atsiskiria pertvara. Šios atžalos kopuliuoja ir duoda zigosporą, kuri dalinasi tokiu būdu, kad iš dviejų gametų branduolių susidaro 4 branduoliai, iš kurių viena pora išnyksta, kita pora susilieja. *Basidiobolaceae* labai primena *Conjugatae* ir branduolių struktūrą. Dažniausiai randamas *Basidiobolus ranarum*.

Phycomycetes ir Eumycetes.

Kaip jau anksčiau pažymėjome, *Phycomycetes* turi panašumo su *Siphonales* ir su *Conjugatae* dumbliais ir parodo didelį su jais analogiškumą. Jų kilmė yra neaiški, galima tik įsivaizdinti juos esant kilusiais iš įvairių grupių: *Archimycetes* iš *Flagellatae* arba iš *Myxomycetes*, tikruosius *Phycomycetes* iš dumblių. *Phycomycetes* posekcija yra tokiu būdu polifiletinės kilmės. Visi šie grybai, išskiriant tik *Blastophagaceae* yra haploidiniai su trumpa diploidine stadija. Tik *Blastophagaceae* yra, kaip ir *Eumycetes*, haplo-diplobiontai ir turi haploidinį gametofitą ir diploidinį sporofitą. Tas neliečia tik tų *Eumycetes*, pas kuriuos yra apogamija, t. y. lytinis procesas yra išnykęs. Tokių apogaminių formų, kurių nėra pas *Phycomycetes*, tarp *Eumycetes* yra labai daug; jos dauginasi askų (aukšlių) arba bazidijų pagalba. Mes dėl to skiriame:

1 klasė: *Ascomycetes* — aukšliagrybiai;

2 klasė: *Basidiomycetes* — bazidgrybiai

Eumycetes.

Eumycetes grybai turi grybieną, kurios hifai susidaro iš daugelio celių, padalintų pertvaromis, su chitinine membrana. Grybiena labai išsišakojus. Iš jos išauga įvairių rūšių vaisiakūniai su askais (aukšliais), arba bazidijomis. Dėl to *Eumycetes* dalinami į *Ascomycetes* ir *Basidiomycetes*. Dėl jų generacijų pasikeitimo pasakyta toliau. *Eumycetes* yra, priešingai *Phycomycetes* grybams, tik sausumos augalai, kurie dėl to visai neturi zoosporų. *Eumycetes* yra aukščiausios organizacijos grybai, kurių kilmė yra visai neaiški, bet kurie kartais, pav. *Ascomycetes*, rodo tam tikrą panašumą su dumbliais iš *Rhodophyceae*.

1 klasė. Ascomycetes — aukšliagrybiai.
(Pieš. 82—90).

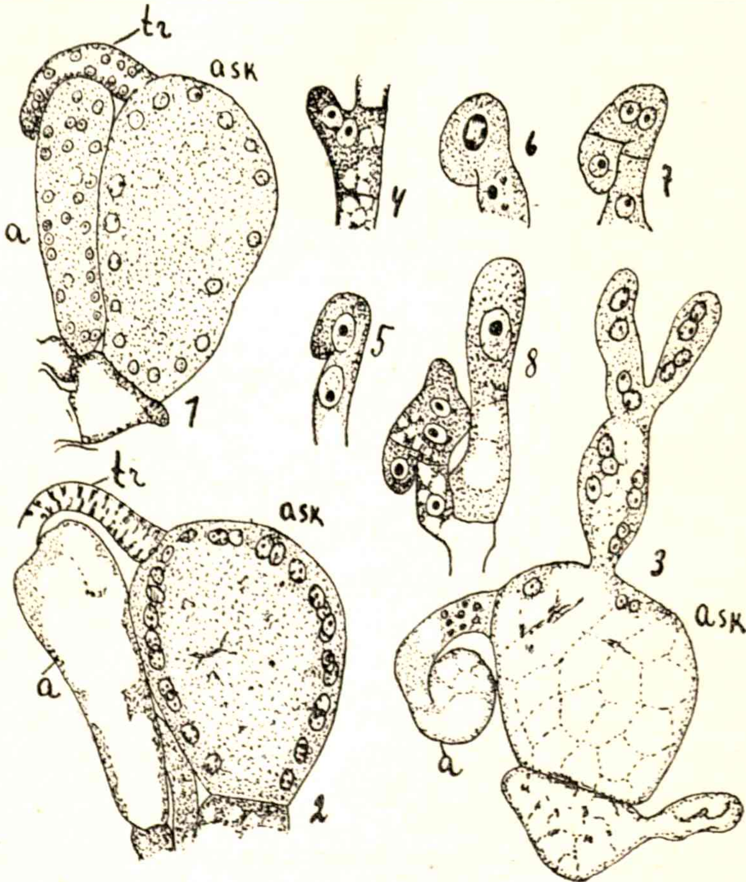
Šių grybų pavadinimas sudarytas iš žodžio aukšlė arba a s c u s (a s k a s), tat yra pailgo maišelio pavidalo sporangė su apribotu endogeninių, t. y. vidujinių, dažniausiai aštuonių, bet kartais ir mažesniu sporų skaičiumi (pieš. 89). Grybiena susidaro iš daugelio celių su vienu arba su daugeliu branduolių. Celių sienelė sudaryta iš chitino. Labai charakteringi yra *Ascomycetes* dauginimosi organai. Lytiniai organai yra sekanti:

a) moteriški organai — o o g o n ė s arba a s k o g o n ė s, kurios baigiasi kakleliu — t r i c h o g i n u. Tat visai atatinka raudonųjų dumblių *(Rhodophyceae)* karpogonę su trichoginu.

b) Vyriški organai — a n t e r i d ė s, kuriose randasi spermacijos, t. y. celės be žiuželių.

Askogonė yra sustorėjimas iš hifų galų su daugeliu branduolių ir su trichoginu. Anteridė išauga iš to paties hifo, yra buožės pavidalo ir taip pat turi daug branduolių. Ji prisiglaudžia prie askogonės, vyriški branduoliai per trichoginą įeina į askogonę ir susiglaudžia poromis su moteriškais, bet nesusilieja. Iš askogonės išauga siūlai, kurių celėse yra po du branduolius: vyriškasis ir moteriškasis; šitie siūlai vadinasi a s k o g e n i n i a i s h i f a i s. Askas susidaro ir galutinės askogeninio siūlo celės ir turi pradžioje du branduolius. Abu branduoliai susilieja ir duoda trijų dalinimųsi pasėkoje aštuonis branduolius. Laisvųjų celių susidarymo keliu atsiskiria aštuonios sporos. Tat yra a s k o s p o r o s. Askosporas duoda ne visa sporangės plazmą, bet tiktai jos viena dalis: kita dalis duoda, taip vadinamą periplazmą, kuri apsiaučia askosporas. Tokiu būdu askai yra sporangės ne su daugeliu, bet tik su aštuoniomis sporomis. Pas daugelį *Ascomycetes* branduolių susiliejimas asko formavimosi pradžioje įvyksta ne tiesioginiai, bet kabliukų pagalba, kurių pasidaro ant hifų ir kuriuose susilieja branduoliai (pieš. 82). Tokiais atvejais galinė askogeninio hifo celė išsilenkia ir sudaro kabliuką ant stiebelio. Šios celės branduoliai dalinasi; iš naujų keturių branduolių du nevienodos lyties randasi viršūnėje, vienas kablelyje ir vienas stiebelyje. Kablelis ir stiebelis pertvaros pagalba atsiskiria nuo viršūnės ir pasidaro trys celės; viršūninė, kablelio ir stiebelio celė. Viršūninė celė su dviem branduoliais yra asko pradžia, kurioje

du branduoliai susilieja ir duoda, kaip jau buvo nurodyta, askosporų branduolius. Tuo tarpu kablelio celė susilieja su stiebelio cele ir įleidžia į jį savo branduolį. Tokiu būdu šita celė vėl turi porą branduolių ir duoda naują aską. Pagaliau askogeninio hifo gale pasidaro askų krūvelė.



Pieš. 82. *Pezizales. Pyronema omphaloides:* Apvaisinimas ir askų susidarymas, — ask. — askogonė; a — anteridė; tr — trichoginas. 1—2. Apvaisinimas. 3. Askogeninis hifas išauga. 4—8. Kabliukų susidarymas askogeniniame hife.

Iš to mes galime matyti, kad askų susidarymo pagrinde yra lytinio susiliejimo procesas, kuris ne pas visus *Ascomycetes* yra vienodas, bet gali vykti įvairiu būdu. Mes skiriame sekančius tipus:

I. Vienodos arba įvairios formos grybienos šakos arba celės (askogonė ir anteridė) susilieja ir betarpiškai duoda askus (*Monascus, Endomyces, Saccharomycetaceae* (pieš. 83).

II. Askogonė ir anteridė po celių susiliejimo duoda askogeninius hifus, iš kurių išsivysto askai (pieš. 82, 86; *Erysiphales, Pyrenomycetes, Discomycetes).*

III. Askogonė turi ilgą trichoginą, kuris susilieja su anteridėmis ir spermacijais ir duoda askogeninius hifus ir askus (Kerpių grybai).

Bet labai dažnai pas *Ascomycetes* susiliejimo visai nebūna, mes tada kalbame apie apogamiją, kuri yra lytinio proceso redukcija. Kaip matyti branduolių kopuliacija yra nukeliama į asko pradžią. Chromozomų redukcija visuomet vyksta asko susidarymo pradžioje, kada susiliejęs branduolys pirmą kartą dalinasi.

Be to, pas *Ascomycetes* yra dauginimasis ir konidijomis, kurios randasi ant konidijų nešėjų. Būna ir chlamydosporos, tat yra sporos su stora plėnele, kurios susidaro prieš nepalankias sąlygas.

Pas paprastesnius *Ascomycetes* apsivaisinimas vyksta sulig I tipu, jie yra kaip ir pereinamosios formos iš *Phycomycetes* į *Ascomycetes:* įvyksta dviejų celių susiliejimas, pasidaro visai trumpa diplofazė ir tuojau išsivysto askai su haploidinėmis askosporomis. Pas kitus, aukštesnius *Ascomycetes,* kurių lytinis dauginimasis vyksta sulig II ir III tipu, randame dvi generacijas, būtent: gametofitą, tat yra grybiena su x chromozomų ir su askogonėmis ir anteridėmis; sporofitą, tat yra askogeninius hifus su askais ir su dviem arba su vienu branduoliu ir 2x chromozomų celėse. Šie grybai, tokiu būdu, yra haplo- diplobiontai.

Visa tai, kas anksčiau pasakyta, mums labai primena kai kuriuos dumblius, būtent *Phaeophyceae,* kurių tarpe taip pat yra aiškus generacijų pasikeitimas—gametofitas ir sporofitas, ir *Rhodophyceae,* kurių dauginimosi organai—korpogonė su trichoginu ir sporogeniniai siūlai primena *Ascomycetes* askogonę su trichoginu ir askogeniniais siūlais. Bet tas nereškia, kad *Ascomycetes* yra kilę iš *Rhodophyceae* arba atvirkščiai· Tat yra greičiau paralelinio išsivystymo konvergencija. *Ascomycetes* askai dažniausiai randasi vaisiakūniuose, kurie yra labai įvairios formos ir pagal kuriuos sudaryta šių grybų sis-

tematika. Vaisiakūnyje randasi askai ir tarp jų parafizai, tat yra siūlai, kurie tarnauja askams apsaugoti. Tokius parafizus mes matėme ir anksčiau, pav. pas *Fucaceae*. Askai ir parafizai sudaro himenį, tat yra vaisingąjį grybienos sluoksnį. Reikia pažymėti, kad pas *Ascomycetes* ne retai būna apogamija, tat yra askai susidaro be celių arba branduolių susiliejimo. *Ascomycetes* gyvena saprofitiškai ir parazitiškai; labai nedaugelis jų yra vandens organizmai.

1 poklasė. Hemiasci arba Protoascomycetes arba Protoascineae.

Siūlinė grybiena yra arba jos nėra. Vaisiakūnio nėra. Lytinis procesas vyksta sulig I tipu, t. y. askai išauga tiesiog iš apvaisintos celės ir nesudaro himenio. Generacijų pasikeitimo nėra. Šie grybai yra haplobiontai, kadangi diplofazė yra labai trumpa.

Eilė A. Endomycetales.

(Pieš. 83).

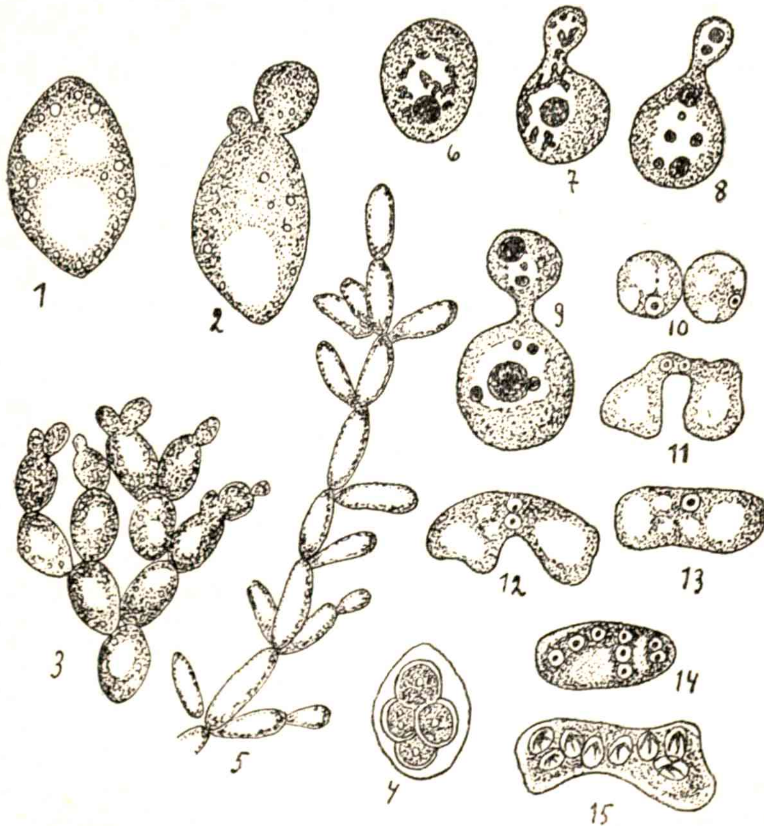
Ši eilė apima grybus, pas kuriuos po lytinio susiliejimo betarpiškai išsivysto askas; jie dėl to yra panašūs *Zygomycetes* grybams, tik vietoje zigosporos jie turi aską.

1 šeima. *Endomycetaceae*. Nurodysim kaipo pavyzdį *Eremascus fertilis*. Jo hifai su daugeliu branduolių sudaro atžalas, kurių galeliai kopuliuoja į zigotą ir branduoliai susilieja kopuliacijos kanale tarp dviejų celių. Po to zigota didėja, gauna pūslelės formą ir diploidinis branduolys su chromozomų redukcija duoda 8 sporas, tat yra iš zigotos pasidaro askas. *Eremascus fertilis* pradžioje buvo rastas vaisių syvuose ir sausuose vaisiuose.

2 šeima. *Saccharomycetaceae* arba mielių grybai (pieš. 83). *Saccharomycetaceae* neturi siūlinės formos grybienos; jie vienceliniai organizmai ir sudaro kolonijas dalinimosi arba pumpuravimo keliu. Tiktai visai aprėžtose sąlygose pas kai kuriuos iš jų susidaro hifai. Askas turi 1—8 sporų, kurios susidaro belytiniu apogamijos būdu arba kopuliuojant dviem vienodom arba nevienodom celėm.

Mielės buvo žinomos labai senai, dar prieš tų organizmų ištyrimą, pav. alaus ir vyno gamyboje, duonkepystėje ir t.t.

Presuotos mielės, kurios visur parduodamos krautuvėse, yra gryna mielių kultūra. Kaipo pavyzdį imsime *Saccharomyces cerevisiae* (pieš. 83). Jų celės yra rutuliškos formos, turi daug plazmos ir daug didesnių arba mažesnių vakuolių. Jos daugina-



Pieš. 83. *Saccharomycetaceae.* 1—4 ir 6—9. *Saccharomyces Cerevisiae:* 1. Atskira celė; 2. Pumpuravimo pradžia; 3. Kolonija; 4. Celė su sporomis. 5. *Saccharomyces elipsoideus:* kolonija; 6—9. Ilgalaikės ir pumpuruojančios celės su branduoliais. 10—15. *Schizosaccharomyces octosporus:* 10. dviejų individų kopuliacija; 11—13. įvairios kopuliacijos stadijos.

si pumpuravimo keliu sudarydamos kolonijas. Jei mes fiksuotume *Saccharomyces Cerevisiae* celę, pav. pikrino rūgšties pagalba ir nudažytume ją, tai pamatytume plazmoje daug grūdelių, kurie tamsiau nudažyti, panašiai kaip branduolys, bet neturi nukleino; tat yra, taip vadinami, metachromatiniai grū-

deliai, kurie tarnauja kaip atsarginė medžiaga. Be to, plazmoje yra branduolys ir glikogeno. Sporos gaunamos tiktai specialioje kultūroje, pav., ant morkų plokštelių. Jų yra aske nuo 1 iki 4, jų diametras nuo 3,5—9 μ. Lytinio susiliejimo nėra, askai susidaro, kaip ir daugumos *Saccharomycetes*, apogaminiu būdu.

Schizosaccharomyces octosporus (pieš. 83) auga Smirnos figose ir sausose Graikijos ir Turkijos vynuogėse. Jų celės yra apskritos formos, be glikogeno; prieš dauginimąsi jos pailgėja ir dalinasi skersai. Kartais gretimos celės kopuliuoja. Kopuliacija vyksta per kanalą; aske yra 8 sporos.

Schizosaccharomyces Pombe yra daug mažesnės už *Schizosaccharomyces octosporus*, turi gana ilgus grybienos siūlus ir neturi glikogeno. Celės kopuliuoja ir gaunamas askas su 4 sporomis.

Zygosaccharomyces celės kopuliuoja poromis, panašiai kaip pav. *Spirogyros* celės; yra ir branduolių kopuliacija. Pas *Saccharomycodes Ludwigii* kopuliacija vyksta ąžuolų ir kitų medžių suloje. Jų celės elipsinės — pailgos, butelio ir citrinos formos. Kiekvienoje celėje yra nuo dviejų iki kelių, kartais net iki 6—8, sporų, 3—4 μ skersmens. Šios rūšies yra dvi atmainos: sporogeninė, t. y. su sporomis ir asporogeninė, t. y. be sporų.

Šie pavyzdžiai mums duoda supratimą apie mielių grybų dauginimosi būdą. Jie dauginasi daugiausia pumpuravimo keliu. Askai yra, bet ne visuomet, kartais labai retai. Lytinis procesas yra, bet labai dažnai askai susidaro apogaminiu būdu arba sporų visai nebūna. Grybiena teatsiranda labai retai. Saccharomycetaceae yra haploidiniai organizmai; jų diplostadija labai trumpa, arba jos visai nėra. Jie yra redukuoti *Ascomycetes*, pas kuriuos dauginimasis pumpuravimo keliu viršija lytinį dauginimąsi. Šis pastarasis dauginimosi būdas primena *Zygomycetes* dauginimąsi, tik pas juos sporos susidaro po kopuliacijos išaugančioje sporangėje, tuo tarpu kai pas *Saccharomycetes* jos susidaro pačioje zigotoje.

Mielių grybai gali kartais gyventi panašiai kaip kiti grybai ir tuomet jie organines medžiagas perdirba į angliarūgštį ir vandenį.

Pereisime dabar į *Saccharomycetes* biologiją. Daugelis mielių grybų sužadina spiritinį rūgimą iš tų medžiagų, kurios turi savyje angliavandenių. Tas rūgimo procesas sukeliamas

enzimų pagalba, apie kurias mes kalbėsime vėliau. Jeigu mes duosime mielėms maitinamąjį skiedinį, į kurį įeina, kaipo angliarūgšties ir azoto šaltinis, vien tik peptonas arba jei prie azotinio skiedinio pridėsime, kaip angliarūgšties šaltinį chinino rūgštį ir laktozą, tai tokiam skiediny mielės palyginti greitai miršta, jeigu joms neduosime laisvo deguonies; tačiau, kada jos turi laktozos vietoje saccharozą, tai spiritas susidaro neatsižvelgiant į tai, yra ar nėra deguonies. Rūgimo procesas priklauso nuo substrato, būtent nuo angliavandenio rūšies. Mielės betarpiškai sunaudoja šias medžiagas: trijozą ($C_3H_6O_3$), heksozą ($C_6H_{12}O_6$) ir nonozą; visos medžiagos komplikuotesnės struktūros, kaip antai: di-, tri- ir polisaccharidai, turi suskilti į heksozas; yra keturios heksozos, kurios tinka rūgimui, tat yra: *d*-fruktoza arba levuloza; *d*-glukoza arba dekstroza; *d*-manoza — mažiau tinkama; *d*-galaktoza — nevisiems mielių grybams tetinkama. Disaccharidai tam tikrų enzimų veikiami, prijungia vandens molekulą ir suskyla: saccharoza — į glukozą ir fruktozą enzimos invertazos pagalba. Maltoza suskyla į dvi *d*-glukozos daleles enzimos maltazos pagalba, laktoza skyla į *d*-galaktozą ir *d*-gliukozą ir t. t. Trisaccharidai, pav., raffinoza, suskyla į dvi *d*-gliukozos ir vieną fruktozos molekulas. Polisaccharidai, kaip pav. krakmolas, enzimos diastazos pagalba suskyla į dekstriną. Kaip aukščiau buvo pažymėta, *Mucoraceae* iš *Zygomycetes* taip pat gali sužadinti rūgimą, bet jie sudėtingas angliavandenių medžiagas betarpiškai suvartoja, nesuardydami jų į paprastesnės struktūros medžiagas. Po to, kai enzimos pakeičia sudėtingesnius angliavandenius į paprastesnius, prasideda kitos enzimos, būtent zimazos, veikimas, kuri ir iššaukia šių medžiagų virtimą į spiritą ir į angliarūgštį. Be angliavandeninių medžiagų, rūgimo procesas reikalingas dar ir azoto, kaip pav. amonijo druskų, azoto, peptono ir amino rūgščių. Iš pasakyto matyti, kad mielių grybai labai jautrūs substrato atžvilgiu ir labai gerai gali atskirti įvairias chemines medžiagas.

Enzimų gali būti ir be gyvos plazmos. Pav. B ü c h n e r i s užmušdavo mielių celes tokiu būdu, kad jis sutrindavo jas su smėliu. Celės žūdavo, bet celių skystis turėdavo savyje enzimų ir pasilikdavo pajėgus sukelti rūgimo procesą. Mes matėme, kad rūgimas vyksta ir be deguonies.

Mes minėjome, kad tarp *Bacteria* yra aerobiniai ir anaerobiniai organizmai; mielių grybai yra ne tikri aerobiniai, bet ir ne tikri anaerobiniai organizmai. Jie naudoja deguonį, bet gali ir be deguonies apsieiti, tik tada auga blogiau. Maksimalė spirito gamyba eina mažai tėsant deguonies, dėl to, kad tada rūgimas mažai tesustoja, o mielių grybų celių augimas ir dauginimasis gali vykti ir nedaugeliui deguonies esant.

Sulig Hansen'o *Sacchacomycetes* klasifikacija yra sekanti:

A. Tikrieji Saccharomycetes.

I grupė. Celės susidaro cukringuose skysčiuose pradžioje nuosėdų pavidale ir tiktai vėliau susidaro skysčių paviršiuje plėnelė, kuri yra gleivėta ir neturi oro. Sporos ovalinės formos, lygios ir turi vieną arba dvi sporos plėneles. Dygsta sporos arba pumpuravimo būdu arba duoda promicelį. Beveik visi šie grybai iššaukia spiritinį rūgimą.

1 *Saccharomyces* turi sporas su viena plėnele; jie dauginasi pumpuravimo būdu.

2 *Zygosaccharomyces* panašūs į pirmuosius, bet kopuliuoja.

3 *Saccharomycodes* taip pat panašūs į *Saccharomyces,* bet sporos dygsta į promicelį; grybiena turi aiškias pertvaras.

4 *Saccharomycopis* yra kaip *Saccharomyces,* bet sporos turi dvigubą plėnelę.

II grupė. Šie grybai cukringuose skysčiuose duoda iš karto nepermatomą, sausą, turinčią orą, plėnelę. Sporos pusiau rutuliškos, kampuotos, panašios į kepurėlę arba citrinos formos. Jos dauginasi pumpuravimo būdu.

5 *Pichia* sporos yra pusiau rutuliškos arba netaisyklingai kampuotos formos. Šie organizmai nesužadina rūgimo ir duoda didelę grybieną.

6 *Willia* sporos panašios į kepurėlę arba į citriną. Kai kurie jų rūgimo nesukelia.

Pažymėsime dabar svarbiausius mielių grybų atstovus:

Saccharomyces Cerevisiae (pieš. 83) arba alaus mielės. Tai yra kultūroje veisiami organizmai, kurių gamtoje visiškai nepasitaiko. Specialių alaus mielių rūšių yra labai daug.

Saccharomyces ellipsoides (pieš. 83), tai vynuogių mielės, randasi ir gamtoje ant vynuogių uogų. Jų celės pailgos.

Saccharomyces Pasteurianus gyvena aluje ir iššaukia alaus susidrumstimą ir kartų alaus skonį.

Saccharomyces apiculatus yra vaisių vyno mielės.

Saccharomyces Mycoderma sudaro ant alaus, taip pat ant vyno ir ant raugintų agurkų plėneles.

Saccharomyces Kefyr drauge su kai kuriomis bakterijomis duoda kefyrą.

Saccharomyces niger ir *Saccharomyces Glutinis* duoda tiktai dažančią medžiagą.

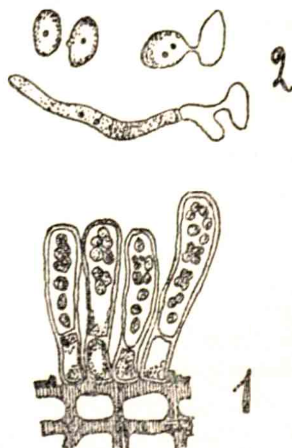
Off. Saccharomyces Cerevisiae (F a e x m e d i c i n a l i s).

Eilė B. Exoascales.

(Pieš. 84).

Ši eilė apima grybus, kurie asko susidarymo procese rodo gana daug paprastų požymių, bet kuriuos sunku yra išvesti arba palyginti su kitais *Ascomycetes*. Jie, gal būt, yra labai redukuoti *Ascomycetes* ir dažnai priskiriami prie *Euasci*. *Exoascales* grybų ypatingumas yra tas, kad jų hifų celės gali sustorėti į chlamydosporas su stora sienele, kurios tuojau, arba po žiemos ramumo stadijos išauga į aską. Mes pažymėsime tik vieną šeimą — *Exoascaceae*.

Šeima *Exoascaceae* — plikaukšliai (pieš. 84). *Exoascaceae* turi grybieną iš daugelio celių, ant kurios atsiranda askai su aštuoniomis sporomis. Šie grybai gyvena parazitiškai medžiuose ir iššaukia visokių rūšių augimo nenormalumų kaip pav. laumės šluotas. Jie žiemoja medžių šakose. Askai sudaro baltą pelėsių pavidalo sluoksnį ant augalo-maitintojo paviršiaus.



Pieš. 84. *Exoascaceae; Taphrina Pruni*: Piūvis per apkrėstą slyvą su keturiais askais.

Pažymėsime gentį *Taphrina*, į kurią įeina ir *Exoascus*; *Taphrina* gyvena kaip vienmetis parazitas medžių lapuose ir iššaukia ten dėmes; *Exoascus* yra dvimetis ir gyvena medžių audiniuose.

Taphrina Carpini parazituoja skroble.
Taphrina Cerasi — vyšniose.
Taphrina deformans iššaukia persikų lapų deformaciją.
Taphrina Tosquinetii parazituoja alksniuose.
Taphrina betulina iššaukia laumės šluotas pas beržus.
Taphrina Pruni yra visur žinomas slyvų parazitas, nuo kurio vaisiai deformuojasi, palieka tuščiaviduriai, kieti ir netinkami valgyti.

Šių grybų grybiena parazituoja šakelėse, lapuose arba piestelėse tarp kutikulos ir epidermio celių. Anteridžių ir archegonių nėra, bet yra celių susiliejimas, kuris dar ne pas visas rūšis ištirtas. Pas *Taphrina deformans* hifai su dviem branduoliais celėje, žiemoja jaunose šakelėse ir pavasarį įauga į lapus, kur iššaukia deformacijas. Lapo celės ir jų sienelės storėja, branduoliai susilieja, tarp kutikulos ir epidermio randasi tankus chlamydosporų sluoksnis. Šios chlamydosporos išauga į askus, kurie perplėšia kutikulą ir sudaro ant lapo paviršiaus baltą askų sluoksnį. Tuščia chlamydospora literatūroje dažnai vadinama asko stiebelio cele.

Pas *Taphrina Pruni* yra tvirtas askų išsivystymas. Jauname aske randasi vienas didelis diploidinis branduolys, kuris pasidaro po dviejų hifų branduolių susiliejimo. Iš šio branduolio dalinimosi keliu pasidaro aštuoni branduoliai, čia įvyksta ir chromozomų redukcija. Vandenyje arba cukringuose skysčiuose kartais jau aske askosporos pumpuruoja kaip mielių grybai ir duoda daugybę celių pavidalo konidijų. Jos kopuliacijos kanalo pagalba susilieja po dvi ir išauga į aukščiau paminėtą micelį, kurio celės turi du branduolius.

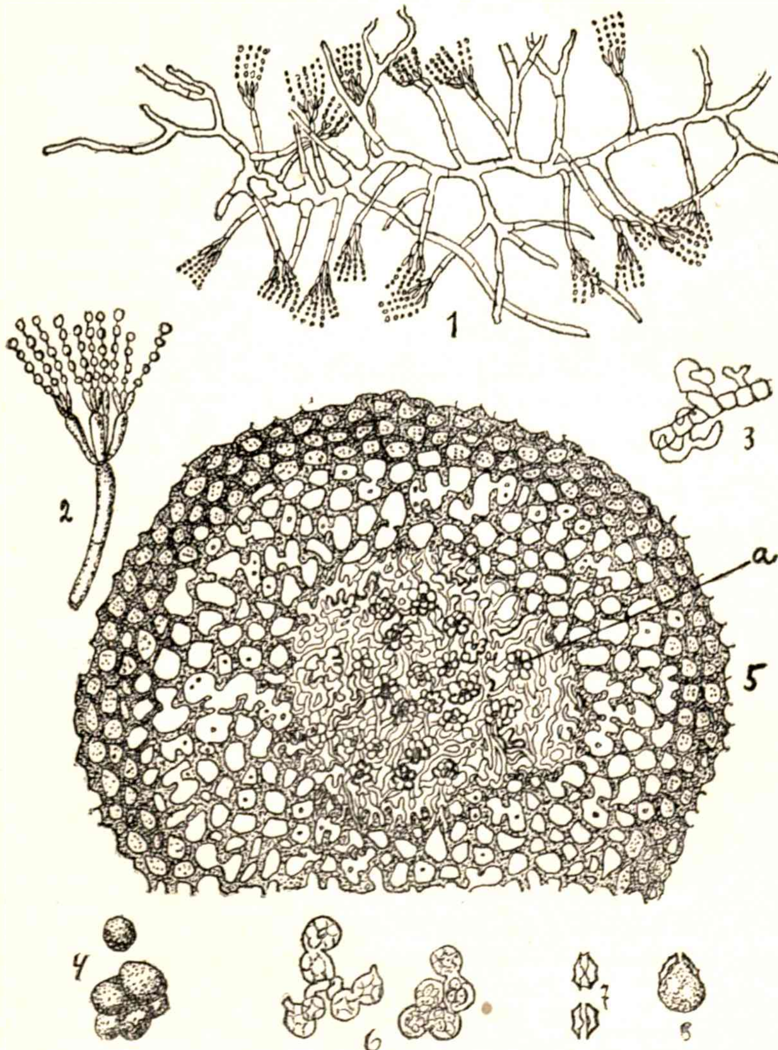
II poklasė. Euasci arba Euascomycetes.

Euasci visuomet turi vaisiakūnius su askais, kurie išauga ne tiesiog, bet iš askogeninių hifų. Šie hifai susidaro iš apvaisinto askogono. *Euascomycetes* tokiu būdu turi generacijų pasikaitimą — iš haploidinio gametofito ir diploidinio sporofito. Jų klasifikacija pagrįsta vaisiakūnių formomis, kurios yra labai įvairios. Uždarytą vaisiakūnį mes vadiname p e r i t e c e (pieš. 88); ji atsidaro angelės pagalba arba perplyšta. Jos luobelė vadinama p e r i d ž i u. Atidarytas, plokščias vaisiakūnis vadinasi a p o t e c e (pieš. 89). Patogiausia suskirstyti *Euascomycetes* į sekančias eiles:

Eilė A. Plectascales.

(Pieš. 85).

Lytinis dauginimasis vyksta sulig II tipu. P e r i t e c ė s rutuliškos formos su uždaryta luobele. Kartais yra p e r id i s; peritecės viduje yra daug askogeninių hifų, ant kurių netaisyk-



Pieš. 85. *Aspergillaceae. Penicillium crustaceum:* 1. Grybiena su konidijų nešėjais. 2. Konidijosporų nešėjas su konidijosporomis. 3. Vaisiakūnio užuomazga. 4.Vaisiakūniai. 5. Skersinis piūvis per vaisiakūnį. Viduje randasi askai (a). 6. Askai. 7. Askosporos. 8. Dygstanti askospora.

lingai susiskirstę randasi askai; kiekviename aske nuo 2 iki 8 sporų. Grybiena siūlinės formos. Vaisiakūnis, neturėdamas angelių, atsidaro suirant jo sienelei. Dažnai dauginimasis vyksta taip pat konidijų pagalba.

1 šeima. *Aspergillaceae* — galveniečiai. Ši šeima turi nedidelius askus be stiebelių. Tat yra pelėsių grybai, žinomi kaip balti arba žali apdangalai ant pūvančių medžiagų, drėgnuose drabužiuose, avalinėje, knygose ir t.t.

Aspergillus herbariorum, su kamuolėlio pavidalo sustorėjusiais konidijų nešėjų galais, iš kurių radiališkai išeina konidijų retežėliai, auga kaip baltos arba mėlynai žalios spalvos pelėsys ant duonos, daržovių ir vaisių, arba ir herbariuose. Jis dažniausiai dauginasi konidijosporų pagalba ir tiktai kartais turi lytinį dauginimąsį. Tuomet susidaro labai išlenkta askogonė, paskum anteridė, kuri susiglaudžia su askogone ir įvyksta apsivaisinimas. Po apsivaisinimo askogonė suskyla į daugelį sterilinių celių, iš kurių išauga askogeniniai hifai. Šie hifai išstumia ir suasimiliuoja šiuos sterilinius hifus, išskyrus išviršinius jų sluoksnius, ir pripildo peritecę. Tada askogeniniai hifai skyla, ir mes gauname vaisiakūnį, kuriame yra tik sporos; kai kurių atstovų vaisiakūnis reikalauja ramumo stadijos.

Aspergillus Orchyzae gyvena ryžiuose ir iššaukia spiritinį rūgimą. Jis duoda japonų tautišką gėrimą — „sake".

Kiti *Aspergillus* yra ne saprofitai, bet parazitai, pav. *Aspergillus malignus, Aspergillus flavus, Aspergillus niger* gyvena parazitiškai ausyse ir sukelia ausų ligą.

Penicillium gentis turi išsišakojusius konidijų nešėjus ir retežėlių pavidalu susikibusias konidijas.

Penicillium glaucum labai retai, ir tai tik nesant deguonies, duoda askus. B r e f e l d'a s, labai žinomas grybų tyrinėtojas, imdavo neįraugintą duoną, pildavo į ją *Penicillium* sporas ir presuodavo ją tarp stiklų plokštelių. Tokiu būdu oras neįeidavo ir per 14 dienų duonoje rasdavo *Penicillium* s k l e r o c i ų. Jų susidaro tokiu būdu, kad du spirališkai susiviję hifai duoda oogonę arba, tikriau sakant, askogoną su trichoginu ir anteridę. Paskui, turbūt, įvyksta celių susiliejimas; sklerocis, kaipo susiliejimo produktas, yra didelis pseudoparenchimatiškos struktūros kūnas ir turi gelsvą žievę iš daugelio sluoksnių ir bespalvę šerdį, kur randasi askogeniniai hifai. Po ramybės stadijos,

už 6—7 savaičių, šie hifai susiskirsto pertvarų pagalba į daugelį celių ir duoda askus, kurie sunaikina šerdį. Tokiu būdu iš sklerocio palieka tiktai sporos ir žievė. Askosporos išeina ir, esant deguoniui, duoda micelį su konidijomis. Šis pelėsys gyvena visur drėgnose vietose ant organinių medžiagų.

Penicillium Roquefortii auga rokforo sūryje.

Penicillium italicum gyvena citrinose ir apelsinuose.

Penicillium minimum, kaip ir kai kurios *Aspergillus* rūšys, yra išorinės ausies gyventojas.

2 šeima. *Elaphomycetaceae* — laumiariekštiečiai. *Elaphomycetaceae* turi gana didelį bulvių pavidalo vaisiakūnį, kurio viduje yra askų kompleksas. Vaisiakūnyje randasi daugybė miltelių pavidalo sporų, kurios yra apsiaustos sukamštėjusiu išviršiniu sluoksniu. *Elaphomycetaceae* gyvena žemėje saprofitiškai arba simbioze su medžių šaknimis. Jie sudaro dažnai, taip vadinamą, m i k o r i z ą; tat yra grybiena, kuri gyvena simbioze su medžių ir daugelio kitų augalų šaknimis. Apie mikorizą daug yra rašyta, bet iki šio laiko jos reikšmė tebėra galutinai neišaiškinta. *Elaphomycetaceae* yra ir Lietuvoje.

Eilė B. Perisporiales.

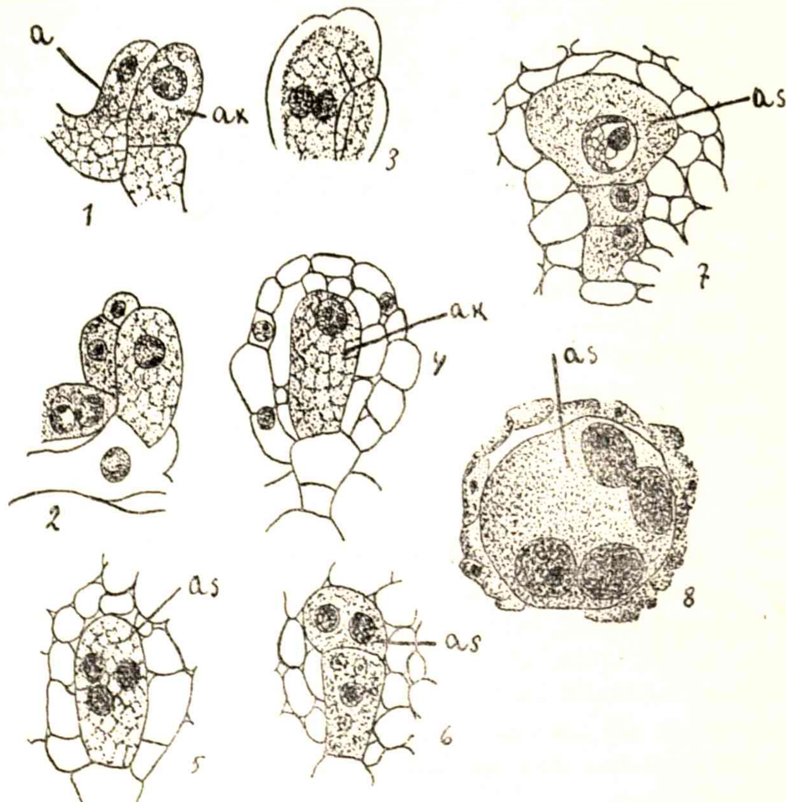
(Pieš. 86—87).

Lytiniai dauginasi sulig II tipu. Pavieniai arba daugelis askų yra apdengti bendru apdangalu, kuris vadinasi p e r i d i s. Toks peridis apskritos arba skydo formos, visuomet uždarytas ir tiktai kai kurių formų atsidaro viršuje angele. *Perisporiales* eilė skiriasi nuo *Plectascales* daugiausia tuo, kad jie yra aukštesniųjų augalų parazitai, ir kad jų askai susitvarkę peritecėse visai taisyklingu būdu.

Šeima *Erysiphaceae* — peleniečiai (pieš. 86 — 87). Ši šeima turi uždarytą peridį, kuris perplyšta visiškai netaisyklingai ir iš kurio išeina askosporos. Askai randasi vaisiakūnio viduje, po vieną arba po daugiau kiekvienoje peritecėje. Baltas micelis apdengia kaip voratinklis augalų lapus. Ant jo matyti maži juodi peritecių rutulėliai. *Erysiphaceae* gyvena parazitiškai ant augalų organų paviršiaus ir tik jų haustorijos įeina į peridermio celes (pieš. 87). Be paprastų haustorijų mes pažymėsime dar haustorijas, kuriomis hifai tvirtai prisiglaudžia prie lapų. *Erysiphaceae* yra labai kenksmingi ir daž-

nai užpuolą augalus parazitai. *Erysiphaceae* galima rasti ant didelio skaičiaus augalų, jie neturi tokios griežtos specializacijos, kaip pav. kiti parazitai, kurie yra prisitaikę gyventi tik ant tam tikros vienos arba keleto augalų rūšių.

Sphaerotheca gentis turi savo peritecėje tiktai vieną aską su 8 sporomis, kuris padengtas hifų apdangalu.



Pieš. 86. *Erysiphaceae*. *Sphaerotheca Castagnei;* Apvaisinimas: 1. Askogonė (ak) ir anteridė (a). 2. Anteridės celė atsiskiria. 3. Apvaisinimas. 4. Apvaisinta askogonė (ak) su apsupančiais siūlais. 5—8. Askų (as) išsivystymas iš askogono.

Erysiphe ir *Uncinula* turi po keletą askų peritecėje.

Phyllactinia turi daug askų.

Sporų skaičius aske yra kartais ne 8, bet tiktai 4 arba 2 dėl to, kad ne visi 8 branduoliai susivartoja sporų sudaryme. Sulig Harper'o tyrinėjimų peritecės pradžia yra askogonėje ir anteridėje. Šie organai atsiriboja hifų šakelėse kaip

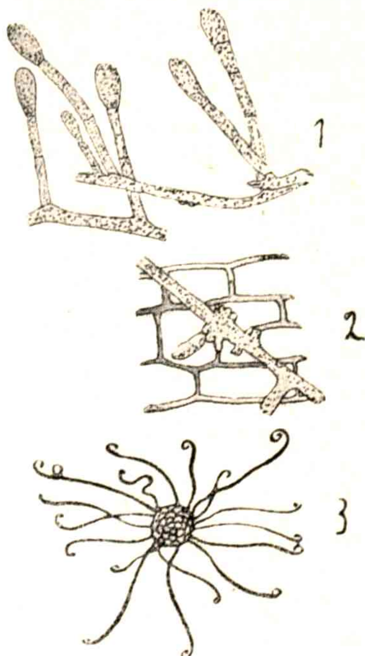
lytinės celės su vienu branduoliu (pieš. 86), ankštai susiglaudžia ir vyriškasis branduolys per angelę įeina į askogonę. Po apvaisinimo zigota apsidengia dengiamaisiais siūlais, kurie išauga iš stiebelio celės ir duoda organizmą iš daugelio celių. Jo priešpaskutinė su dviem branduoliais celė, po branduolių susiliejimo ir redukcinio dalinimosi, duoda pas *Sphaerotheca* aską iš 8 sporų. Pas *Erysiphe* ir *Phyllactinia* iš šios celės susidaro visuomet arba bent dažniaiusiai askogeniniai hifai, kurie vėl duoda askus.

Erysiphaceae tokiu būdu turi dvi generacijas:

S p o r o f i t a s — tai yra vaisiakūnis su askogeniniais hifais ir askais ir

G a m e t o f i t a s — tai yra grybo grybiena su askogonėmis ir anteridėmis.

Bet branduolių susiliejimas, kuris atitinka lytinį dauginimąsi, būna ne visuomet, jis gali būti daugiau arba mažiau redukuotas. Dažnai anteridžių visiškai nėra ir askai randasi betarpiškai grybienoje. Askogonė duoda askogeninius siūlus, kurių galuose susidaro askai. Vaisiakūnyje randasi askai ir askogeniniai hifai. Hifų sluoksnį, kur prisitvirtina askai, mes vadiname h i m e n i u. Jame dar yra p a r a f i z a i, tat yra vegetatyviniai siūlai, kurie randasi tarp askų ir juos apsaugoja. Peritecio sieneles mes vadiname p e r i d ž i u (p e r i d i u m). Peridis sudarytas iš daugelio poligonalių celių ir dėl to jo paviršius atrodo tinkluotas. Peritecė turi įvairios formos atžalas, kurios tarnauja peritecių išsiplatinimui, jomis paremta Erysiphaceae klasifikacija; vadinasi jos a p p e n d i c u l u m (pieš. 87). Iš peritecių askosporos išeina tiktai luobelei susprogus. Belytinis dauginimasis vyksta



Pieš. 87. *Erysiphaceae. Uncinula necator:* 1. Oidijosporos. 2. Grybienos hifas, ant maitintojo epidermio su čiulptuvu. 3. Peritecė ir appendiculum.

kondijosporų pagalba, kurios dažnai atsiranda vasarą labai dideliame skaičiuje. Jos yra susikibusios į retežėlius panašiomis eilėmis ir randasi ant pakilusių grybienos šakelių, konidijų nešėjų. Tat yra taip vadinama, oidijosporų fruktifikacija dėl kurios daugelis *Erysiphe* turi Oidium pavadinimą. Peritecės susidaro tiktai rudenį, prieš nepalankių sąlygų pasirodymą.

Erysiphaceae klacifikacija pagrįsta askų skaičiumi peritecėse ir appendiculum'ų formomis. Pažymėsime sekančias rūšis:

Sphaerotheca Castagnei (Sphaerotheca Humuli) — gyvena ant įvairių augalų, bet užvis dažniausia ji užpuola apynius.

Sphaerotheca mors uvae mums visiems yra gerai žinomas ir pavojingas agrastų parazitas; jis užneštas Europon iš Amerikos.

Sphaerotheca pannosa parazituoja ant rožių.

Podosphaera tridactyla gyvena ant slyvų lapų.

Erysiphe graminis yra pavojingas varpinių parazitas, kuris užpuola laukines žoles ir kultūrinius javus, pav. kviečius, avižas, miežius, rugius.

Erysiphe Tuckeri yra labai kenksmingas grybas, kuris gyvena ant vynuogių lapų ir jaunų uogų. Jis pirmiausia pasirodė 1845 metais Anglijoje konidijų formoje ir turėjo dėl to pavadinimą *Oidium Tuckeri,* kurio peritecių forma vadinama *Uncinula spiralis.*

Erysiphe cichoriacearum gyvena ant *Cirsium, Centaurea, Scabiosa.*

Erysiphe Martii yra dobilų ir vikių parazitas.

Erysiphe Umbelliferarum gyvena, kaip matyti iš pavadinimo, ant *Umbelliferae,* tai yra skėtiečių, šeimos atstovų.

Erysiphe communis yra *Ranunculaceae* parazitas.

Microsphaera Berberidis yra *Berberis* parazitas.

Microsphaera quercina užpuola ąžuolus.

Uncinula aceris gyvena ant klevų.

Kovoti su visais parazitais iš *Erysiphaceae* šeimos geriausia sieros preparatų pagalba, pav. paprastų sieros miltelių.

Eilė C. Pyrenomycetales.

(Pieš. 88).

Ši grybų eilė yra labai sudėtinga; jie parazituoja kituose augaluose arba gyvena saprofitiškai pūvančiose medžiagose, mėšle, atmatose ir pan. Jų vaisiakūniai, peritecės, yra rutuliški arba ąsočio formos ir savo viršūnėje turi angelę, o pagrinde himenį iš askų ir parafizų. Šoninėse sienelėse randasi kiti steriliniai siūlai — perifizos. Askai išeina per angelę. Grybiena visuomet yra, apvaisinimas yra arba gali jo ir nebūti. Peritecės yra izoliuotos, arba randasi, taip vadinamose, stromose, t. y. iš grybienos sudarytuose tam tikruose kompaktiniuose, kamščio, volelio, karpos arba kartais ir išsišakojusios formos kūnuose. Dažniausiai prieš peritecių susidarymą šie grybai dauginasi konidijosporomis. Jos išauga arba betarpiškai ant grybienos, arba ant konidijosporų nešėjų, arba susidaro tam tikruose konidijosporų vaisiakūniuose— piknidėse. Šios piknidės yra rutuliškos arba butelio formos kūneliai su daugeliu konidijosporų nešėjų ir konidijosporų viduryje. Piknidės atitinka kerpių sporanges (žiūr. toliau) ir spermacijas ir, gal būt, buvo pradžioje *Ascomycetes* vyriškieji organai.

Pyrenomycetų sistematika pagrįsta peritecių struktūra. Mes skiriame sekančias poeiles:

Hypocreales — peritecė su minkšta, marga, bet niekuomet ne juoda, luobele.

Dothideales — peritecė su aiškia angele, rutuliška be peridžio ir randasi juodos stromos viduje.

Sphaeriales — peritecė apvali, turi odos arba anglies konsistencijos peridį; stroma ne visada būna; peridžiai aiškūs, daugiausia tamsios spalvos, niekuomet nebūna mėsingi. Peritecė randasi ant substrato paviršiaus.

Hypocreales poeilės grybai turi rutuliškos formos, minkštą, spalvotą arba bespalvį, bet niekuomet ne juodą, aiškia angele atsidarantį peridį. Iš daugelio atstovų pažymėsime *Nectria* gentį, kurios atstovai gyvena parazitiškai ant kitų augalų, pav. *Nectria cinnabarina*, labai žinomas medžių parazitas arba saprofitas, nes jis paprastai gyvena ant medžių šakelių, kurios yra šalčio numarintos. Šis grybas naikina šakeles eidamas iš vidaus į periferiją ir čia duoda daug raudonos

spalvos vaisiakūnių su konidijosporomis; rečiau susidaro peritecės.

Nectria galligena iššaukia vaisinių medžių vėžį.

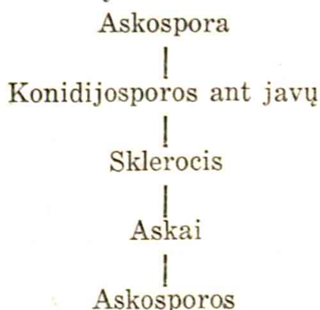
Nectria Solani iššaukia bulvių baltą puvimą; jo konidijų stadija pavadinta *Fusarium Solani.*

Nectria gramanicola (jo konidijų forma vadinasi *Fusarium nivale)* iššaukia pavojingą javų fuzarijozo ligą.

Cordyceps parazituoja vabaluose ir jų lėlytėse ir mumifikuoja jas. Iš vabalų kūno išauga konidijų nešėjai.

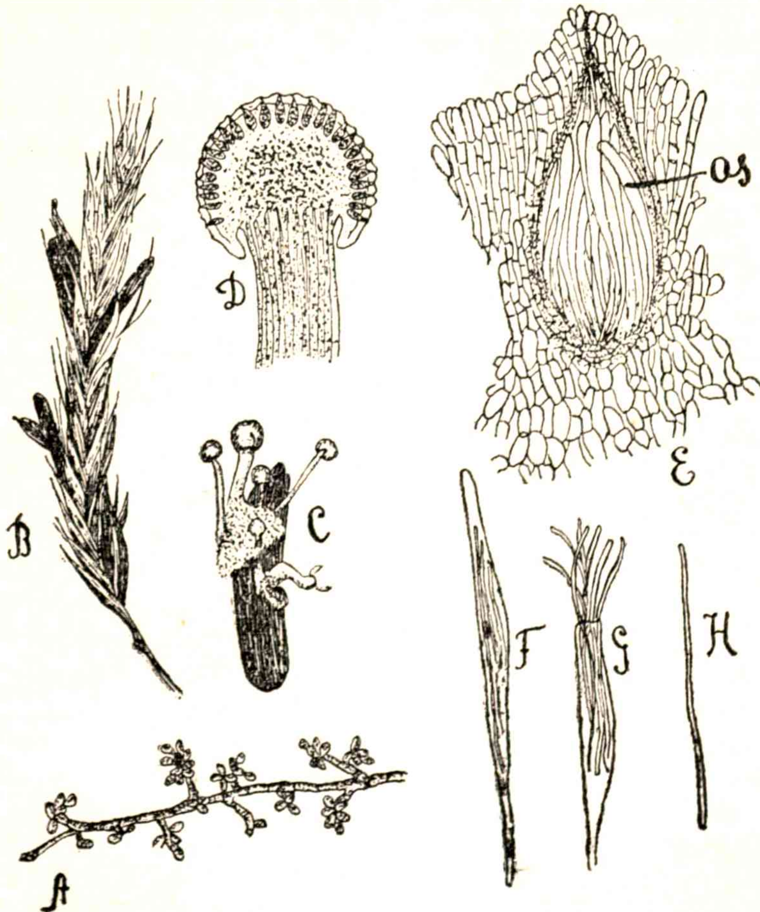
Hypomyces dažnai parazituoja kituose, pav. kepurėtuose, grybuose.

Bet pats svarbiausias visų *Hypocreales,* labai pavojingas ir žinomas javų parazitas yra *Claviceps purpurea* (pieš. 88) arba lietuviškai skalsė. Jo gyvenimo ciklas toks: pavasarį askosporos apkrečia žydinčių javų piesteles, iš kurių pradeda augti konidijosporų nešėjai su konidijosporomis, išskiriančiomis panašų į medų skystį. Lekiojantieji vabzdžiai išnešioja šio grybo konidijas ir tokiu būdu apkrečia naujas piesteles. Grybiena suėda piestelę ir vasaros pabaigoje pavirsta į, taip vadinamą, sklerocį, tat yra rago pavidalo kietą juodą padarą. Toki sklerociai žmonių vadinami skalsėmis ir vartojami vaistinėse kaip Secale cornutum. Skalsė turi savyje labai stiprų nuodą ergotiną, kuris gali, kuomet būna dideliame kiekyje duonoje, iššaukti pavojingą ergotizmo ligą. Pavasarį iš tokio sklerocio išauga vaisiakūniai, t. y. stiebeliai su galvelėmis, kuriose randasi peritecės su askais ir su askosporomis. Tuo laiku prasideda ir rugių žydėjimas ir askosporos apkrečia javų piesteles, kaip buvo pasakyta anksčiau. *Cloviceps purpurea* gyvenimo ciklas yra sekantis.



Claviceps purpurea duoda Secale cornutum (off.).

B. *Dothideales* poeilė. Jų vaisiakūnis yra rutuliškos formos su aiškia angele ir susidaro be peridžio juodos stromos viduryje. Iš šios poeilės pažymėsime tiktai *Phyllochora gra-*



Pieš. 88. *Hypocreales. Claviceps purpurea:* A. Grybiena su konidijosporomis. B. Rugių varpa su sklerociais. C. Sklerocis su vaisiakūniais. D. Skerspiūvis per vaisiakūnį su peritecėmis. E. Atskira peritecė su askais (as). F. Askas su aštuoniomis ilgomis sporomis. G. Sporos išeina iš asko. H. Atskira spora.

minis, kuris parazituoja varpiniuose ir *Cyperaceae* šeimos augaluose ir ant jų sudaro juodas dėmeles.

C. *Sphaeriales* yra turtingiausia formomis poeilė, kuri turi keletą šeimų su 6.000 rūšių. Šių grybų vaisiakūnis

yra apskritos formos su kakleliu ir turi aiškią angelę. Peridis aiškus, dažniausiai tamsios spalvos, odos arba anglies konsistencijos ir niekuomet nėra mėsingas. Jis laisvai randasi substrate arba tarp perifizų ir gyvena saprofitiškai arba parazitiškai, dažniausiai negyvose augalų dalyse. Mes paminėsime sekančias šeimas:

1 šeima *Sphaeriaceae*. *Sphaeriaceae* šeimos grybų vaisiakūniai su mažomis angelėmis jie kartais apdengia substratą vejos pavidalu. Vaisiakūnių luobelė dažniausiai nuoga. Jie gyvena parazitiškai arba saprofitiškai. Mes pažymėsime tiktai:

Rosellinia gentį, kurios yra labai daug rūšių: pav. *Rosellinia quercina* ir *Rosellinia necatrix;* jie gyvena šaknyse; kitos parazituoja cukrinių nendrių lapuose ir t. t.

2 šeima *Pleosporaceae*. Iš *Pleosporaceae* šeimos pažymėsime tiktai *Venturia (Fusicladium)*, kuri turi daug rūšių ir iššaukia įvairias vaismedžių ir vaisių ligas; pav. visiems žinomas juodas obuolių dėmes iššaukia *Venturia inaequalis* ir kriaušių — *Venturia pyrina*.

3 šeima *Mycosphaerellaceae*. Iš šios šeimos pažymėsime *Phoma Betae,* sukeliančią burokų ligą. Burokų jauniausieji lapai pajuoduoja ir nudžiūsta.

Mycosphaerella Fragariae parazituoja ant žemuogių ir iššaukiau ant jų rudai raudonas dėmeles.

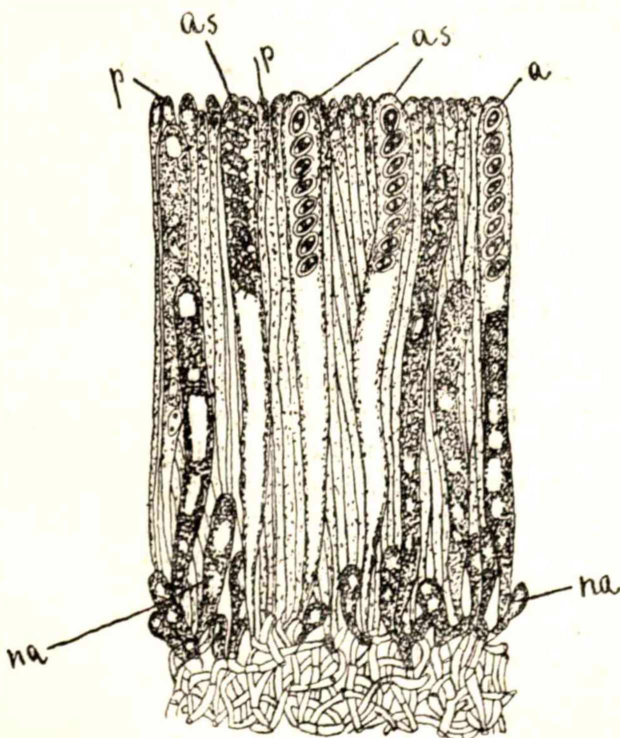
Eilė D. Discomycetales.

(Pieš. 82—89).

Discomycetales eilės grybai turi visiškai atidarytus vaisiakūnius. Askai randasi ant himenio paviršiaus; toks atidarytas vaisiakūnis vadinasi a p o t e c e, kuri dažniausiai yra lėkštelės arba taurės, arba kepurinio grybo formos. Askai turi po 8 sporas; be to, būna ir konidijų stadija. Tik *Helvellaceae* šeimoje konidijų nėra. *Sclerotinia* turi dar ir sklerocį. *Discomycetelas* auga saprofitiškai arb parazitiškai gyvose arba negyvose augalų dalyse, sename medyje, humuse ir t. t. Jų tarpe yra visa eilė gana didelių grybų.

Lytinis dauginimasis vyksta sulig II tipu. Bet dažnai būna ir apogamija ir askai išauga be jokio celių susiliejimo. Anteridė būna tuomet visai redukuota arba neveikia, kartais ir askogonių

nėra ir jų vietoje tėra tiktai hifų kamuolėlis. Bet visuomet galima pastebėti askogeninių hifų susidarymas. Dabar pereisime į apotecių išsirutuliojimą ir paimsime kaipo pavyzdį *Pyronema confluens* iš šeimos *Pyronemataceae* (pieš. 82), tat yra grybas, kuris auga senose gaisravietėse. Mums teks iš dalies pakartoti tai, kas aukščiau pasakyta apie *Ascomycetes* dauginimosi būdą. Bet pas *Discomycetales* grybus jis yra ypač charakteringas. Grybiena duoda oogonių ir už jas mažesnių ante-



Pieš. 89. *Discomycetales. Peziza:* Himenio dalis, — as—askai su askosporomis; p—parafizai; apačioje matomi neišsivystę askai (na).

ridžių rozetę. Oogonė arba, kaip ji galima pavadinti,, a s k o g o n ė yra apskritos formos su daugeliu branduolių; jos viršūnėje randasi snapo pavidalo atžala — trichoginas taip pat su daugeliu branduolių. Anteridė yra buožės pavidalo ir taip pat su daugeliu branduolių; jos viršūnė susijungia su trichogino viršūne. Vyriškieji branduoliai pereina iš anteridės į trichoginą, perplėšia jo pagrinde pertvarą ir įeina į askogonę.

Po to trichoginas išnyksta. Askogonė duoda ataugas, kuriose pradžioje branduolių visai nėra, bet paskui įeina į jas po vieną vyrišką, iš anteridžių, ir po vieną kiaušinio branduolį. Šios ataugos yra askogeniniai hifai, jie duoda askų užuomazgą ir apatinėje jų dalyje išauga steriliniai hifai ir parafizai (pieš. 89). Vyriškas ir moteriškas branduoliai nesusilieja; jie arba ankštai susiglaudžia vienas su kitu, arba randasi skyrium askogeniniuose hifuose. Tiktai asko užuomazgoje įvyksta šių branduolių kopuliacija. Dažnai mes matome ir lytinių organų redukciją. Anteridės arba neveikia, arba jų visai nėra, arba nėra nei anteridžių, nei askogonių. Askogeninius hifus tačiau visuomet galima rasti vaisiakūnių formavimosi pradžioje. Tat yra tikra apogamija. Askai atsiranda askogeninių hifų galuose įvairiu būdu: arba betarpiškai iš galinės celės su dviem branduoliais, arba dažniausiai tokiu būdu, kad iš galinės celės susidaro kablelis, o po to įvyksta branduolių kopuliacija.

Visa eilė *Discomycetales* grybų įeina į kerpių *(Lichenes)* sąstatą. Jų lytiniai organai yra kai kuriais atžvilgiais pasikeitę; vyriški lyties produktai yra laisvos rutuliškos celės — spermacijos, kurios randasi gniužulo įdubime — s p e r m o g o n ė j e. Šios spermacijos apsuptos gleive ir po to, kaip jos išeina iš spermogonės, pakliūva ant trichogino ir prisitvirtina prie jo. Trichoginas yra labai ilgas, susidaro iš daugelio celių ir išeina iš gniužulo paviršiaus. Po susiliejimo išauga askogeniniai hifai su askais. Visas šis procesas vyksta sulig III tipu. Spermacijos gali kartais išaugti vegetatyviniu būdu ir sudaryti mažą micelį.

Discomycetales klasifikacija pagrįsta vaisiakūnių susidarymu:

I. Himenis pačioj pradžioje laisvas — *Helvellales* poeilė.
II. Himenis pačioj pradžioj uždarytas:
   1. Apotecė be kietos luobelės — *Pezizales* poeilė,
   2. Apotecė su kieta luobele:
      a. Vaisiakūnis rutuliškos formos ir perplyšta žvaigždės pavidalu — *Phacidiales* poeilė,
      b. Vaisiakūnis pailgas ir perplyšta plyšiu — *Hysteriales* poeilė.

1. *Pezizales* poeilė. Vaisiakūnis iš pradžios uždarytas, bet paskui atsidaro, ir himenis tada visiškai atviras. Vaisiakūnis dažnai būna mėsingas, taurės, plokštelės arba lėkš-

telės formos. *Pezizales* poeilė turi apie 3.000 rūšių, kurių tarpe yra gana daug ir didelių grybų. Paminėsime sekančias šeimas:

1 šeima. *Pyronemataceae* turi mažą vaisiakūnį. *Pyronema confluens* auga senose gaisravietėse (žiūr. aukščiau pusl. 173).

2 šeima. *Pezizaceae* — ausūniečiai. Jų vaisiakūnis retai kada teturi kotelį, jis plokštelės arba taurės formos ir askai neišsikišę iš himenio. *Peziza aurantiaca* auga visur miškuose saprofitiškai.

3 šeima. *Helotiaceae* — vaisiapūdiečiai. Vaisiakūnis arba iš pat pradžios laisvas arba pradžioje randasi gniužulo įdubose; jis yra vaško konsistencijos, minkštas, lėkštelės arba taurės formos, su ilgesniu arba trumpesniu koteliu. Šie grybai turi sklerocius ir dauginasi kondijosporų pagalba.

Sclerotinia baccarum randasi *Vaccinium* piestelėse

Sclerotinia sclerotiorum gyvena parazitiškai kultūriniuose augaluose, kaip pav. ropėse, ridikuose ir kituose augaluose ir neturi sklerocių. *Sclerotinia* rūšis iššaukia vaisių mumifikaciją, kaip pav. *Sclerotinia laxa,* kuri gyvena abrikosuose, *Sclerotinia cinerea* — vyšniose; *Sclerotinia fructigena* iššaukia obuoliuose ir kiraušėse visiems žinomą m o n i l i a l i g ą; *Sclerotinia Trifoliorum* iššaukia dobilų vėžį, *Sclerotinia bulborum* iššaukia pavojingą hiacintų susirgimą.

B. *Helvellales* poeilė. Jų vaisiakūnis sudarytas iš stiebelio ir kepurėlės. Jie nesidaugina lytiniu būdu; himenis iš daugybės askų, kurių kiekviename po 8 sporas, iškloja kepurėlės paviršių. Tat yra dideli grybai. Pažymėsime žinomą *Gyromitra esculenta;* tai valgomas grybas, bet turi ir nuodingų sulčių, taip vadinamą, helvellos rūgštį.

Morchella esculenta taip pat auga Lietuvoje ir yra valgomas.

C. *Phacidiales* poeilė. *Phacidiales* vaisiakūnis apskritos, rečiau pailgos, formos. Jų sienelė atsidaro žvaigždės pavidalo plyšio pagalba, rečiau pailgu plyšiu; viduryje randasi himenis. *Phacidiales* yra parazitai, kaip *Rhytisma acerinum,* kuri parazituoja klevo lapuose ir iššaukia ant jų dideles juodas dėmes. *Rhytisma salicinum* yra gluosnių parazitas.

D. *Hysteriales* poeilė. Jų vaisiakūnis pailgas ir atsidaro pailgu plyšiu. Himenis prieš sporų subrendimą būna

atidarytas. *Lophodermium Pinastri* yra labai pavojingas pušies parazitas.

5 eilė. Tuberales.

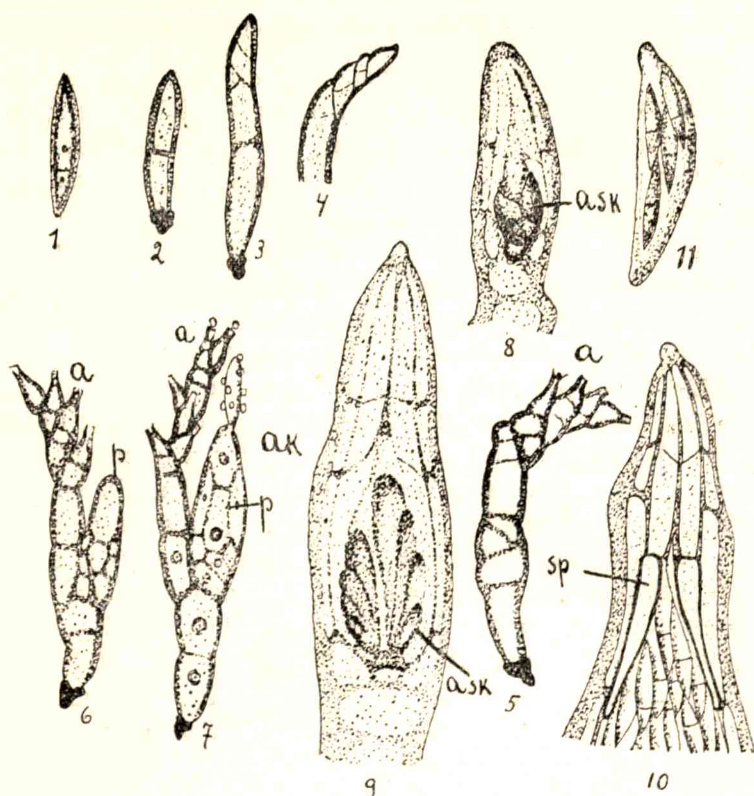
Tuberaceae šeima — trumiečiai. *Tuberaceae* turi siūlinės formos grybieną; jų apvaisinimas nėra žinomas. Vaisiakūnis bulvės pavidalo, auga žemėse, viduje turi daug tuščių kanalų, gyslelių, kurių sienos išklotos himeniu. Jaunoje stadijoje vaisiakūnis atidarytas. Jis turi storą apdangalą. Kai kurie *Tuberales* yra valgomi grybai ir žinomi triufelių vardu. Prancūzijoje triufelius renka dresiruotų kiaulių arba šunų pagalba, kurie savo uosle randa tą vietą, kur žemėse auga šie grybai. Geriausia rūšis yra *Tuber melanosporum* arba *Perigordo Triufelis;* bet yra daug ir nevalgomų rūšių.

6 eilė. Laboulbeniales.

(Pieš. 90).

Ši eilė pirmiau ištyrinėta amerikono botaniko Thaxter'o; tai yra vabalų parazitai, ant kurių jų vaisiakūnis sudaro 1 mm ilgumo plaukelius. Jie turi labai redukuotą vegetatyvinį micelį. Daugcelinis gniužulas prisitvirtina smailiojo galo atžalos pagalba vabalo chitine arba įeina jau rizoidų pagalba. Spora sudaryta iš dviejų celių su gleivėta plėnele; ji prisitvirtina prie substrato apatiniu galu. Abi celės dalinasi. Viršutinė celė duoda anteridę, iš kurios išeina nuogos apskritos formos, be žiuželių spermacijos. Apatinė celė dalinasi į keturias celes ir duoda askogonę su luobele ir trichoginu. Po apvaisinimo askogonė dalinasi į tris celes, iš kurių viršutinė išnyksta, apatinė palieka sterilinė ir vidurinė išauga į sporų vamzdelius, kurių kiekviename randasi po dvi verpstės pavidalo sporas. Lytiniai branduoliai randasi karpogonėje poromis vienas šalia kito, paskui dalinasi toliau ir tiktai asko susidarymo pradžioje įvyksta jų kopuliacija. Kai kurios rūšys neturi anteridžių ir tada karpogonė gauna antrą branduolį iš trichogino apatinės celės.

Laboulbeniales yra labai įdomūs teoriniu atžvilgiu dėl to, kad jie primena *Rhodophyceae* dumblius. Ir iš tikrųjų, jų askogonė, trichoginas ir spermacijos yra panašios raudonųjų dumblių atatinkamiems organams. *Stigmatomyces Baerii* gyvena musėse.



Pieš. 90. *Laboulbeniales*. 1—11. *Stigmatomyces Baerii:* 1. Spora. 2. Dygstanti spora. 3—4. Jauni individai su anteridžių užuomazga. 5. Individai su 4 anteridėmis (a). 6. Individai su peritecės užuomazga. 7. Apvaisinimas: matyti anteridė, askogonė su trichoginu ir su spermacijomis. 8—9. Askų išsivystymas. 10. Subrendusios peritecės viršūninė dalis su sporomis. 11. Askas, a—anteridė, ak—askogonė, ask—askospora, sp—sporos, p—peritecė.

Ascomycetes apžvalga.

Dabar skirtumas tarp *Hemiasci (Protoascomycetes)* ir *Euasci (Euascomycetes)* yra visai aiškus. Pirmieji yra haplobiontai, antrieji yra haplo- ir diplobiontai su aiškiu generacijų pasikeitimu. *Hemiasci* turi tam tikrą panašumą su *Zygomycetes* iš klasės *Phycomycetes,* tuo tarpu kai *Euasci* jau daugiau nuo jų skiriasi. Kur yra aukštesniųjų *Ascomycetes* pradžia mes nežinome, bet matome, kad yra tam tikras jų panašumas su *Rhodophyceae* dumbliais.

III. klasė. Basidiomycetes — bazidgrybiai arba buožgrybiai.

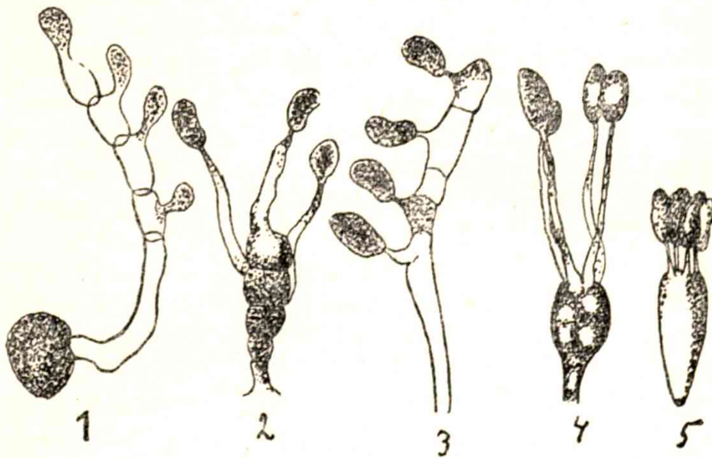
Basidiomycetes grybai skiriasi nuo *Ascomycetes* tuo, kad jų sporos randasi ne sporangėse, bet, panašiai kaip konidijosporos, iš oro. Lytinių organų nėra ir tiktai *Uredinales* eilė turi vyriškus organus be funkcijų ir celes, kurios atatinka *Ascomycetes* askagones. Dauginimasis vyksta bazidijų arba buožių pagalba, kurių paviršiuje randasi po 4 bazidijosporas; į kiekvieną bazidiją arba buožę įeina po 2 branduolius ir susilieja. Po redukcinio dalinimosi mes gauname 4 branduolius, kurie atatinka 4 bazidijosporas. Generacijų pasikeitimą galime matyti tiktai pas *Uredinales* eilę. Kaip jau buvo pažymėta, pas *Ascomycetes* įvyksta celių susiliejimas, po kurio celės turi ne vieną, bet du branduolius. Visai tas pat yra ir pas *Basidiomycetes*. Kiekviena branduolių pora atatinka diploidiniam branduoliui ir šių branduolių susiliejimas įvyksta tiktai bazidijoje. Po to vyksta redukcinis dalinimasis ir bazidijosporos išauga į grybieną su vienu branduoliu kiekvienoje celėje. Analogija su *Ascomycetes* yra dar didesnė tuo, kad *Basidiomycetes* turi sagtis, kurios visiškai primena *Ascomycetes* kabliukus, apie ką bus vėliau pasakyta. Vaisiakūnis pas kepurinius *Basidiomycetes* taip pat primena kai kurių *Ascomycetes* vaisiakūnius, pav. iš šeimos *Helvellaceae*. Bazidija gali būti įvairios formos, padalinta pertvaromis į keturis skyrius arba be tokių pertvarų (pieš. 91). H o l o b a z i d i j a arba a u t o b a z i d i j a, arba t i k r o j i b a z i d i j a yra tokia bazidija, kuri susidaro iš vienos celės ir turi keturias bazidijosporas ant stiebelių — s t e r i g m ų. F r a g m o b a z i d i j a arba p r o t o b a z i d i j a susidaro iš daugiau celių, atskirų pertvarų pagalba. Pertvaros gali būti skersinės arba išilginės.

Dabar pereisime į vieną, kai kuriems *Basidiomycetes* labai charakteringą ypatybę — sagčių susidarymą (pieš. 105). Jei kultūroje augintume kokį kepurinį grybą, tai mes galėtume atskirti dvejopą grybieną: su vienu branduoliu ir be sagčių ir su dviem branduoliais, bet su sagtimis. Bazidijoje įvyksta dviejų įvairios lyties branduolių susiliejimas; tai yra pasėka susijungimo celių, priklausančių dviem skirtingų lyčių grybienoms. Po dviejų tokių celių susiliejimo jų branduoliai dar nesusilieja ir naujai susidariusi celė dalinimosi keliu duoda grybieną, kurios celės turi, tuo būdu, po du branduolius. Prieš ba-

zidijoms susidarant atsiranda šioje grybienoje sagtys ir tik po to jaunoje bazidijoje įvyksta branduolių susiliejimas.

Sagtys pasitaiko daugiausia pas *Hymenomycetales*, todėl jų susidarymo eiga ir bus smulkiau aprašyta, kada kalbėsime apie šitą grybų eilę.

Tokiu būdu mes matome pas *Basidiomycetes* tiktai dviejų skirtingų lyčių plazmos susiliejimą, bet visai nerandame atskirų lytinių celių arba organų, kaip pav. oogonių ir anteridžių. Mes skiriame v y r i š k ą ir m o t e r i š k ą grybieną; keturios ant vienos bazidijos išaugusios bazidijosporos yra skir-



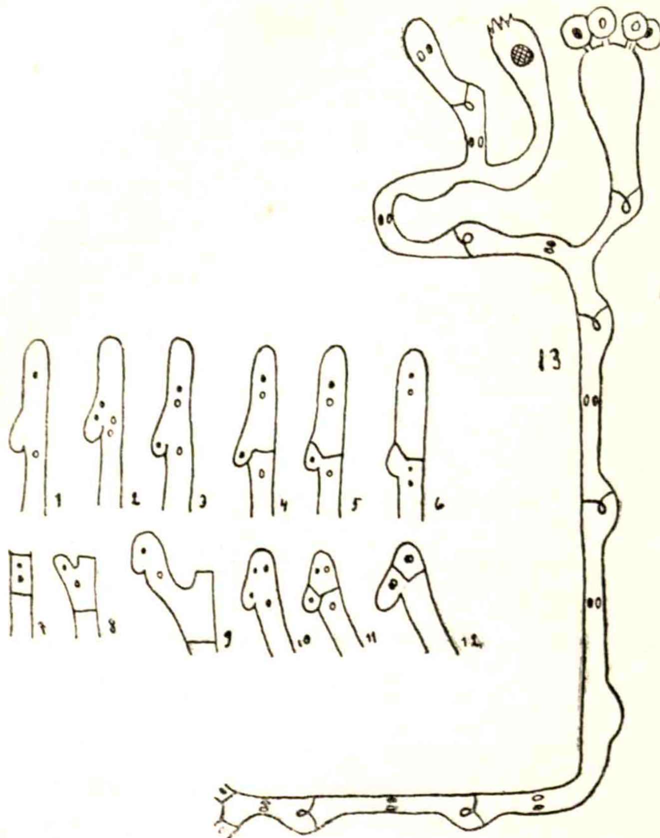
Pieš. 91. *Basidiomycetes*. Bazidijos 1—5 pas: *Uredinales*. 1. *Endophyllum Euphorbiae silvaticae*. 2. *Coleosporium Sonchi*. 3. *Auriculuriales*. 4. *Tremellales*. 5. *Holobasidiomycetes*.

tingų lyčių, būtent, dvi sporos duoda moterišką ir kitos dvi sporos duoda vyrišką grybieną. Bet yra ir tokių grybų iš *Basidiomycetes*, kurių grybiena turi abiejų lyčių celes, tat yra vienkamieniai grybai.

Basidiomycetes sagtys labai primena *Ascomycetes* grybieną su dviem branduoliais, kitaip sakant, *Ascomycetes* askogeninius hifus. *Basidiomycetes* ir jų vaisiakūniai, kurių celės turi po du branduolius, ligi bazidijų susidarymo, yra sporofitai arba diplofazė. Gametofitas, t. y. išaugęs iš bazidijosporų micelis arba haplofazė yra labai redukuotas, paprastas. *Ascomycetes* vaisiakūniai, kurių celės turi vieną branduolį, yra gametofitas, o jų sporofitas, t. y. askogeniai hifai, yra la-

bai redukuotas, trumpas. Tokiu būdu *Ascomycestes* vaisiakūnis citologiniu atžvilgiu neatatinka *Basidiomycetes* vaisiakūniui.

Be bazidijų, *Basidiomycetes* gali daugintis dar ir konidijosporomis. Kartais būna ir apogamija, tat yra bazidijosporų susidarymas be celių ir branduolių susiliejimo. Kai kurios for-



Pieš. 92. Palyginimas *Basidiomycetes* sagčių (1—6) su *Ascomycetes* kabliukais. (7—12)—13. *Hymenomycetes* grupės grybo grybiena su sagtimis ir bazidijomis įvairiose stadijose.

mos turi chlamidosporas, tat yra sporos, kurios betarpiškai atsiskiria nuo micelio ir turi storą plėnelę. Reikia pažymėti, kad *Basidiomycetes* turi įvairios formos vaisiakūnius, kurie kartais yra panašūs į *Ascomycetes* vaisiakūnius.

Mes skirstome *Basidiomycetes* į sekančias eiles:

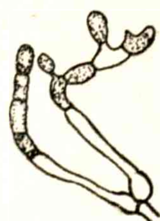
I *Auriculariales* — ausiagrybiai,
II *Uredinales* — rūdžių grybai
III *Ustilaginales* — kūlių grybai
IV *Tremellinales* — žiūrietiniai
V *Exobasidiales* — pilkabuožiai
VI *Hymenomycetales*
VII *Gasteromycetales*

I—IV yra *Protobasidiomycetes* — *Phragmobasidiomycetes*.
V—VII yra *Autobasidiomycetes* — *Holobasidiomycetes*.

Sunku pasakyti, kurie *Basidiomycetes* yra senesni *Protobasidiomycetes* ar *Autobasidiomycetes;* sulig G ä u m a n n'u tat yra dvi paraleliškai išsivysčiusios grybų eilės.

I poklasė. **Protobasidiomycetes arba Phragmobasidiomycetes.**

Šių grybų bazidija yra padalinta išilginėmis arba skersinėmis pertvaromis į kelias celes (pieš. 91). Tokia bazidija vadinama f r a g m o arba p r o t o b a z i d i j a. Ši poklasė apima sekančias eiles:



Pieš. 93. *Auriculariales. Saccoblasttia ovispora* protobazidija su 2 bazidijomis.

Eilė A. Auriculariales.

(Pieš. 93).

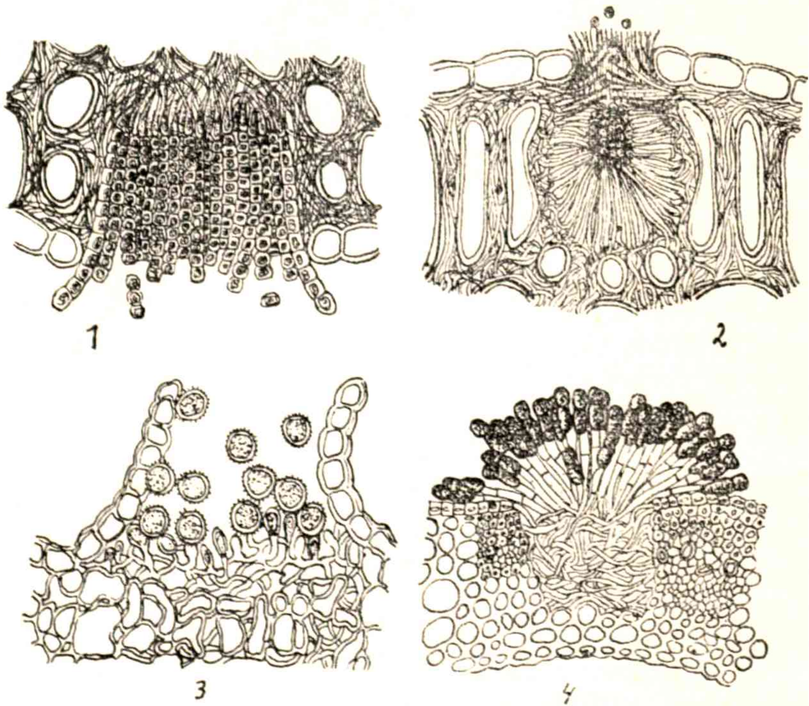
Auriculariaceae šeima — ausiagrybiai. Tat yra medžių parazitai arba saprofitai. Bazidijos pas paprastas formas randasi betarpiškai grybienoje, pas kitas išauga ant įvairios formos drebučių pobūdžio vaisiakūnių, ant kurių dažnai susidaro himenis. Be bazidijų yra ir konidijosporų nešėjai. Bazidija skersinėmis pertvaromis padalinta į keturias celes; iš kiekvienos jų išauga iš šono sterigma su viena spora. Daugelio *Auriculariales* bazidijų pagrinde yra apvalus sustorėjimas „probazidija", kurio pradžioje būna du branduoliai; jiems susiliejus išauga bazidija iš 4 celių.

Auricularia Judae auga ant *Sambucus* ir anksčiau buvo medicinoje vartojama kaipo vaistas — F u n g u s S a m b u c i.

Eilė B. Uredinales — rūdžių grybai.

(Pieš. 94—97).

Uredinales arba rūdžių grybai priklauso taip pat vadinamiems *Protobasidiomycetes* grybams. Jie turi protobazidiją, padalintą skersinių pertvarų pagalba į 4 celes, kuri labai primena *Auriculariales* bazidiją. *Uredinales* tarpe yra labai pavojingų parazitų, kurių grybiena gyvena tarp augalų celių ir



Pieš. 94. *Uredinales. Puccinia.* Schematiškas įvairių rūšių sporų atvaizdavimas: 1. Ecidė su ecidėsporomis. 2. Spermogonė su spermacijomis. 3. Uredosporos. 4. Teleutosporos.

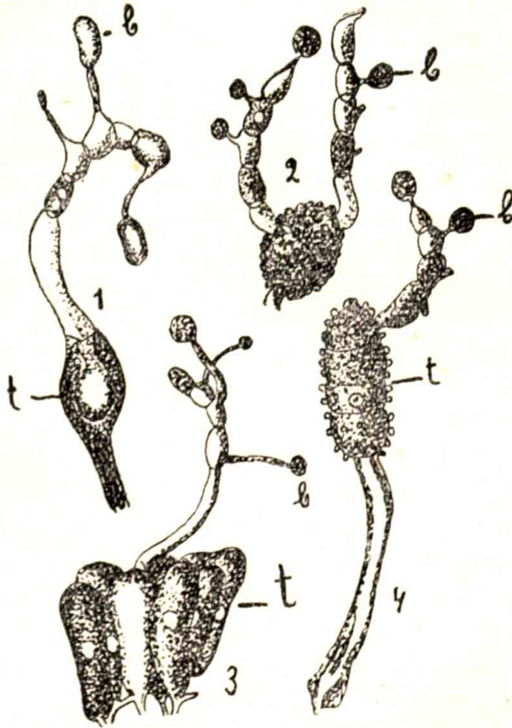
maitinasi haustorijų pagalba. Jų dauginimasis yra labai sudėtingas dėl to, kad jie turi daug dauginimosi būdų ir kelias generacijas. Mes skiriame sekančias sporų rūšis (pieš. 94—95):

1. E c i d ė s p o r o s yra viencelinės sporos, kurios randasi, taip vadinamose, ecidėse. E c i d ė s turi taurės formą su sienele iš sterilinių hifų, kuri vadinasi pseudoperidė. C e o m a vadinasi ecidė be tokios pseudoperidės. Ecidės yra įaugę į au-

galų lapų ir kitų organų audinius ir tie audiniai turi raudoną arba rudą spalvą. Ecidėsporos randasi dažniausiai paralelėse eilėse panašiai į rožančius. Ecidėsporos susidaro pavasarį arba vasaros pradžioje.

2. U r e d o s p o r o s taip pat viencelinės sporos, raudonos arba geltonos spalvos, randasi vasarą pavieniai ant sporogeninių hifų, kurie sudaro tam tikras kuokšteles. Uredosporos dygdamos duoda betarpiškai naują grybieną.

3. T e l e u t o s p o r o s yra vien arba daugcelinės sporos, nudažytos tamsia spalva ir randasi pavieniui arba eilėse. Jos turi storą plėnelę; kartais teleutosporų krūvelės būna apsuptos pseudoperidžiu. Teleutosporos arba žieminės sporos susidaro vasaros pabaigoje arba rudenį, jos žiemoja ir tiktai pavasarį išauga į bazidiją su bazidijosporomis.



Pieš. 95. *Uredinales.* Dygstančios teleutosporos: 1. *Uromyces Fabae.* 2. *Triphragmium Ulmariae.* 3. *Melampsora betulina.* 4. *Phragmidium Rubi.* t.—teleutospora; b—basidijospora.

4. S p o r i d i j o s p o r o s arba b a z i d i j o s p o r o s randasi ant bazidijų, sudarytų iš 4 celių.

5. S p e r m a c i j o s arba p i k n i d ė s p o r o s randasi, taip vadinamose, s p e r m o g o n ė s e arba p i k n i d ė s e lapų viršutinėje pusėje ir turi ecidžių su ecidėsporomis formą, bet jų funkcija nežinoma. Ankščiau buvo manoma, kad piknidėsporos yra funkcijos netekusios vyriškosios

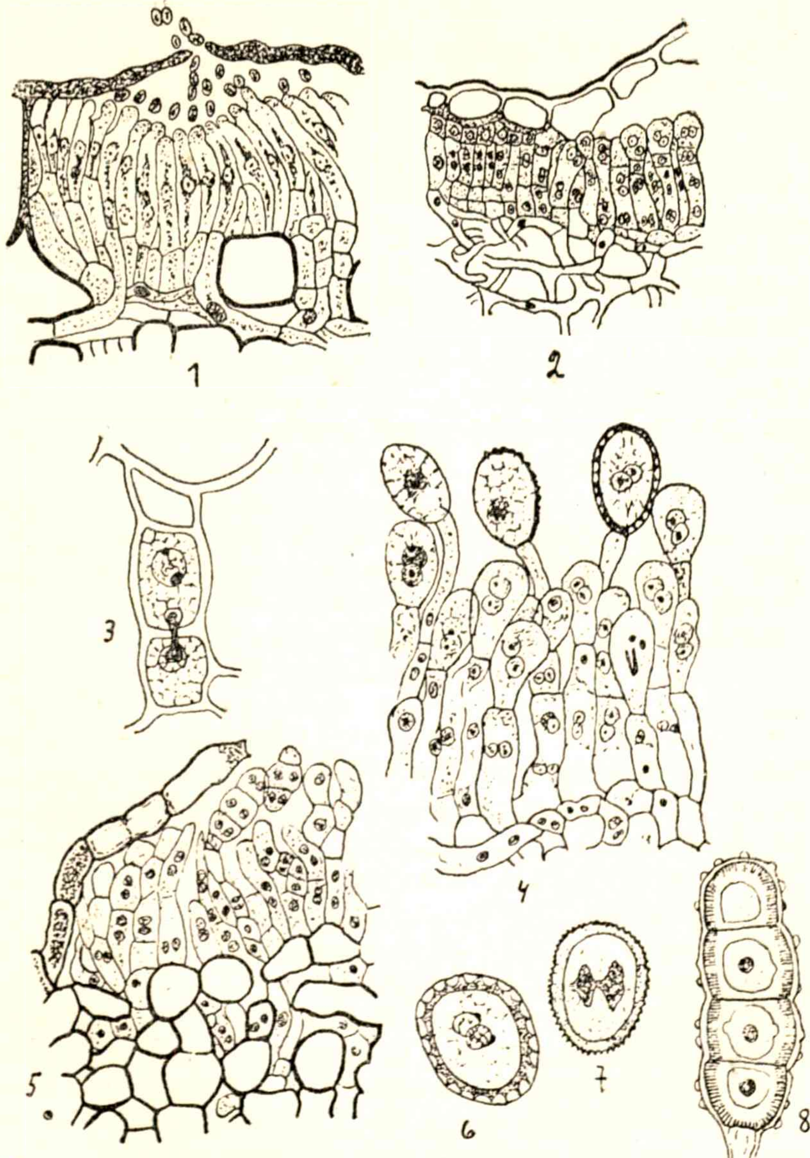
gametos, todėl ir vadinta jas spermacijomis. Dabar daugelio manoma, kad tai yra konidijos; bet galutinai šis klausimas dar neišaiškintas.

Kaip eina *Uredinales* gyvenimo ciklas (pieš. 96)? Ecidės parazituoja ant augalo ir duoda ecidėsporas, kurios apkrečia naują augalą. Ant to augalo išauga grybiena, kuri duoda ne ecidę su ecidėsporomis, bet uredosporas. Šios uredosporos apkrečia naujus augalus ir tokiu būdu grybas išsiplečia. Esant blogoms sąlygoms, susidaro toje pačioje arba kitoje grybienoje teleutosporos, iš kurių kitais metais pavasarį išauga bazidija iš 4 celių su sterigmomis. Kiekviena teleutosporos celė duoda atskirą bazidiją. Iš bazidijos susidaro bazidijosporos, kurios vėl apkrečia naują augalą ir duoda micelį su ecidėmis. Bazidijospora ir išaugusi iš jos grybiena teturi celėse tiktai po vieną haploidnį branduolį, kadangi prieš bazidijosporoms susidarant bazidijoje jau įvyko chromozomų redukcija. Ecidėsporos, uredosporos ir išaugusi iš jų grybiena turi celėje po du branduolius, teleutosporos turi pradžioje du branduolius ir vėliau vieną branduolį; jos yra, tokiu būdu, homologiškos *Auriculariales* protobazidijoms, kurios turi taip pat du ir vėliau vieną branduolį. Tokiu būdu mes matome aiškų generacijų pasikeitimą, būtent:

x generacija arba haplofazė arba gametofitas apima ecides ir spermogones ir teturi vieną haploidinį branduolį celėse.

2x generacija arba diplofazė, arba sporofitas apima ecidėsporas uredo- ir teleutosporas ir turi du haploidinius branduolius, kurie pagaliau bazidijoje susilieja ir gaunamas vėl vienas diploidinis branduolys.

Kaip susidaro generacija su dviem branduoliais (pieš. 97)? L o t s y, labai žinomas Olandijos botanikas, sudarė sekančią hipotezę, pasiremadamas C h r i s t m a n'o, B l a c m a n'o ir kitų tyrinėjimais. Pirmutiniai rūdžių grybai turėjo lytinį dauginimąsi, būtent — ecidės su oogonėmis ir trichoginais, kurias apvaisindavo spermacijos. Ecidė tokiu būdu yra moteriškas organas ir spermogonės su spermacijomis — vyriškas organas. Po apvaisinimo susidarydavo ecidėsporos, kurios išaugdavo į diploidinę (2x) generaciją su uredosporomis ir teleutosporomis. Bet dabar trichoginas yra degeneruotas ir spermacijos neveikia. Diploidinė generacija tokiu būdu susidaro dabar apogamiškai, tai yra

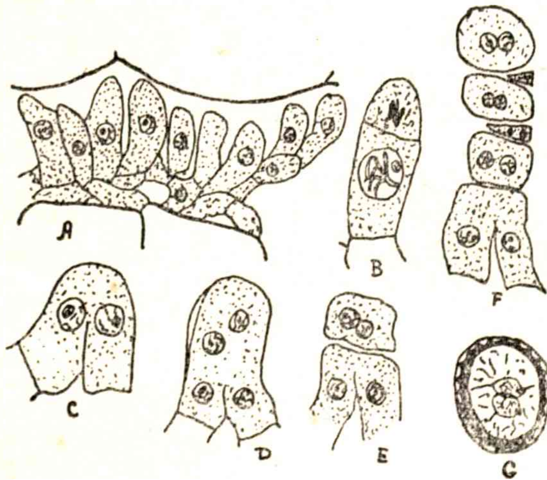


Pieš. 96. *Pucciniaceae (Phragmidium violaceum).* Sporų išsivystymas ir grybienos struktūra. 1. Skerspiūvis per spermogonę. Jos grybienos celės turi vieną branduolį. 2. Skerspiūvis per ecidę. Grybienos celės teturi vieną branduolį, jaunos ecidėsporos turi po du branduoliu. 3. Celių susiliejimas prieš ecidėsporų susidarymą. Susilieja dvi virš viena kitos esančios celės. 4. Uredosporų susidarymas. Grybienos celės ir sporos turi po du branduolius. 5. Teleutosporų susidarymas. Grybienos celės ir sporos turi po du branduolius. 6. Ecidėspora su dviem branduoliais. 7. Uredospora su dviem branduoliais. 8. Teleutospora su vienu branduoliu kiekvienoje celėje.

be apvaisinimo ir tiktai paprasčiausiuose atsitikimuose dvi moteriškos gametos susilieja, kaip pav. pas grybą *Phragmidium speciosum,* kuris parazituoja ant rožių. Šio grybo ecidėsporos susidaro ne taurelėse — ecidėse, bet tiesiog krūvelėmis, kurios būna parafizų apsuptos ir vadinasi c e o m o m i s. Tokia ceoma prasideda iš to, kad po epidermiu susidaro iš lygiagrečiai susiglaudusių grybienos celių sluoksnis, panašus į stulpinį lapo audinį; jo celės teturi po vieną branduolį. Šio sluoksnio hifų galai atskiria viršutinę sterilinę, nykstančią celę, tai yra r u d i m e n t a r i n į t r i c h o g i n ą, ir apatinę v a i s i n g ą j ą (f e r t i l i n ę) c e l ę su branduoliu, t. y. o o g o n ę. Trichoginams degeneravus oogonės poromis susilieja ir gaunasi zygo-oogonė, kurioje tačiau abiejų oogonių branduoliai nesusilieja, bet įeina į kopuliacijas kanalą ir čia dalinasi kiekvienas skyrium. Po to, vienas zygo-oogonės galas pailgėja ir į jį įeina po vieną dukterinį kiekvienos oogonės branduolį. Likusieji branduoliai grįžta atgal kiekvienas į savo oogonę. Paskui pailgėjęs zigo - oogonės galas skersine pertvara atsiskiria ir tokiu būdu gaunasi celė su 2 branduoliais; t. y. m o t i n i š k o j i e c i d ė s p o r ų c e l ė. Ji dalinasi į ecidėsporą su dviem branduoliais ir į rudementarinę interkaliarinę celę taip pat su dviem branduoliais. Šis procesas pasikartoja kelis kartus ir kiekviena oogonių pora duoda visą eilę ecidėsporų ir interkaliarinių celių. Tarp oogonės branduolio ir tarp vegetatyvinės grybienos branduolių nėra jokio skirtumo, nes abu turi haploidinį chromozomų skaičių, taigi kopuliacija gali įvykti ne tik tarp dviejų oogonių, bet ir tarp oogonės ir vegetatyvinės celės arba tarp dviejų vegetatyvinių celių. Pas *Phragmidium violaceum* (pieš. 97) kopuliuoja oogonė su vegetatyvine cele. Jo gyvenimo ciklas yra maždaug toks. Iš teleutosporos išauga bazidija, kurios celės teturi tiktai po vieną branduolį. Iš bazidijų išauga nauja parazituojanti grybiena su spermacijomis ir ceomomis. Ceomoje randasi sterilinės hifų celės, kurias galima laikyti oogonėmis; nuo jų atsidalina po vieną mažą celę, atatinkančią rudimentarinį trichoginą. Į oogonę įeina dar vienas branduolys, tik ne iš kitos oogonės, bet iš grybienos vegetatyvinės celės. Toliau seka ecidėsporų gaminimas, iš kurių išauga grybiena su dviem branduoliais kiekvienoje celėje; uredosporos taip pat su dviem branduoliais; tat yra 2x generacija. Vasarą būna daug pakartotinų 2x genera-

cijų ir tiktai rudenį teleutosporose įvyksta dviejų branduolių susiliejimas į vieną branduolį su dvigubu chromozomų skaičiumi. Paskui, kada teleutosporos išauga, jų diploidinis branduolys dalinasi į keturis branduolius: įvyksta redukcinis dalinimasis. Tokiu būdu kiekviena bazidijos celė priklauso panašiai kaip ecidės ir spermogonės grybiena haploidinei generacijai.

Šiek tiek kitaip vyksta procesas pas *Uromyces Poae.* Haploidinė grybiena randasi *Ficaria* lapkočiuose ir turi po vieną



Pieš. 97. *Pucciniaceae.* A—F. *Phragmidium speciosum.* A. Pirma ecidės užuomazga po rožės lapo epidermiu. B. Kitos celės dalinasi į viršutinę sterilinę ir apatinę fertilinę celę. C. Dviejų kaimyninių fertilinių celių susiliejimas. D. Tolimesnė susiliejimo stadija po pirmo branduolio dalinimosi. E. Ecidėsporų motiniška celė atsiskiria. F. Ecidėsporų grandinė su mažomis tarp ecidėsporų tarpinėmis celėmis. G. *Phragmidium violaceum.* Subrendusi ecidėspora.

branduolį hifų celėse. Ecidės susidaro iš susipynusių hifų masės, kuri randasi betarpiškai po epidermiu lapo apatinėje pusėje arba lapkočiuose. Hifų masė diferencijuojasi į dvi dalis: apatinė, kuri susidaro iš ankštai susiglaudusių celių su vienu branduoliu ir viršutinė, kuri susidaro iš didelių netaisyklingų beveik tuščių hifų. Apatiniame sluoksnyje celės didėja ir pagaliau mes matome įvairiose vietose celes su dviem branduoliais; jos sudaro ecidės pagrinde sluoksnį, kuriame atsiranda ecidėsporos ir interkaliarinės celės. Spėjama, kad šios celės yra

oogonės. Paskui seka arba kiekvienos oogonės susiliejimas su vegetatyvine cele arba vegetatyvinės celės susilieja tarpusavy po dvi.

Pas *Puccinia graminis* bazidijosporos yra skirtingų lyčių, taigi iš jų išaugusios grybienos taip pat yra skirtingos. Haploidinių celių susiliejimas ecidžių užuomazgoje vyksta tik tuomet, kada ant lapo randasi įvairios lyties grybienos. Lapo apkrėtimas tik su vienos lyties bazidijosporomis iššaukia tik piknidžių išsivystymą. Kad galėtų išsivystyti grybiena su ecidėsporomis reikalingas dar antrinis apkrėtimas spermacijomis, paimtomis iš kitos lyties grybienos. Bet visas tas procesas dar nėra pakankamai ištirtas, ypač kad spermacijomis dar nepavyko dirbtinu būdu apkrėsti augalą.

Endophyllum parazituoja ant *Euphorbia* ir *Sempervivum* ir neturi uredo- ir teleutosporų. Jo bazidijospora, kuri sudaryta iš vienos celės, duoda grybieną su spermacijomis ir su ecidėmis. Ecidėse įvyksta dviejų celių susiliejimas ir gaunama celė su dviem branduoliais. Subrendusiose ecidėsporose abu branduoliai susilieja ir spora išauga į naują bazidiją su keturiomis bazidijosporomis. Bazidijosporose po redukcinio dalinimosi pasilieka tiktai po vieną branduolį. *Endophyllum* tokiu būdu turi n e p i l n ą g y v e n i m o c i k l ą. Yra visa eilė ir kitų *Uredinales* su nepilnu ciklu. Pav. *Puccinia malvacearum* turi tiktai teleutosporas. Jų formavimosi pradžioje įvyksta celių susiliejimas ir tokiu būdu haploidinis organizmas pavirsta diploidiniu. Įdomu yra tai, kad įvairios *Uredinales* generacijos gali parazituoti skirtinguose augaluose. Pavyzdžiui, *Puccinia graminis* ecidėstadija parazituoja ant raugerškio *(Berberis)*, uredo- ir teleutosporos randasi javuose. *Puccinia coronata* ecidės randasi ant *Rhamnus*, uredosporos ir teleutosporos avižose. Tokį reiškinį mes vadiname h e t e r e c i j a arba d v i k a m i e n i š k u m u; a u t e c i j a arba v i e n k a m i e n i š k u m a s bus tada, kai visas grybo gyvenimo ciklas vyksta tame pačiame augale. To paties grybo haplo- ir diplofazė gali, tokiu būdu, rastis viename arba įvairiuose augaluose. Vienkamienės rūdys yra pav. *Puccinia Menthae*, kuri parazituoja tik ant *Mentha Piperitae* (pipirmėtė).

Uredinales priklauso labai pavojingiems parazitams ir jų kenksmingumas žemės ūkiui labai didelis; dėl to reikalinga gerai žinoti šių grybų gyvenimas, nes kitaip negalima su jais ko-

voti, juo labiau, kad kova su jais cheminėmis priemonėmis beveik negalima. Pavyzdžiui, naikindami raugerškio *(Berberis)* krūmus, mes apsunkiname javų apsikrėtimą parazitu *Puccinia graminis,* dėl to, kad jo ecidėstadija parazituoja ant raugerškio. *Uredinales* yra keli tūkstančiai rūšių, kurios gyvena visame pasaulyje.

Uredinales mes skirstome į 4 šeimas, iš kurių pažymėsime sekančias:

1 šeima. *Pucciniaceae* — rūdiečiai. Šios šeimos teleutosporos randasi ant stiebelių ir yra surinktos į vaisiakūnius. Ši šeima turi apie 400 rūšių. *Gymnosporangium* turi teleutosporas iš 2 celių. *Gymnosporangium tremelloides* ecidės randasi obelių lapuose, teleutosporos — ant *Juniperus communis. Gymnosporangium Juniperinum* — ant *Juniperus* ir *Sorbus Uromyces* — teleutosporos yra viencelinės. *Uromyces Pisi* auga ant žirnių ir ant kitų *Papilionaceae,* ecidėstadija randasi ant *Euphorbia Cyparissias* ir *Euphorbia Esula. Uromyces Fabae* auga ant *Vicia, Uromyces Trifolii* — ant dobilų, *Uromyces Betae* ant *Beta vulgaris.*

Puccinia teleutosporos sudarytos iš dviejų celių. *Puccinia graminis* ecidėstadija parazituoja ant raugerškio *(Berberis),* uredo ir teleutostadijos ant javų. *Puccinia coronata* taip pat yra javų (avižų) parazitas, jos ecidėstadija — ant *Rhamnus Frangula. Puccinia caricis* uredo ir teleutostadijos — ant *Carex,* ecidėstadija ant *Urtica* (dilgė). *Puccinia Pruni* parazitas ant *Prunus domestica,* ant persikų ir abrikosų. Reikia pažymėti, kad kai kurios *Puccinia,* pav., *Puccinia graminis* turi daug biologinių rasių, kurios specializavosi ir prisitaikė tik prie tam tikrų augalų; tokiu būdu, pav. *Puccinia graminis* rasė, kuri parazituoja ant rugių, negali pereiti ant miežių arba avižų ir atvirkščiai.

Phragmidium teleutosporos sudarytos iš trijų ir daugiau celių. *Phragmidium subcorticium* yra rožių parazitas.

2 šeima. *Endophyllaceae.* Teleutosporos neturi stiebelio, randasi eilėmis ir yra panašios į ecidėsporas. *Endophyllum Sempervivi* parazituoja ant *Crassulaceae* šeimos atstovų.

3 šeima. *Melampsoraceae* — svylarūdiečiai. Teleutosporos neturi stiebelių ir randasi plokščiose arba stulpelių pavidalo vaisinėse krūvose. *Melampsora betulina* — teleutostadija auga ant *Betula,* ecidėstadija — ant *Larix. Melampsora*

Larici-tremulae — ant *Populus* ir *Larix*. *Melampsora Larici — Caprearum* parazituoja ant *Salix* (gluosnis) ir ant *Larix* (Maumedis). *Chrysomyxa Ledi* auga ant *Ledum*, ecidėstadija — ant *Picea* (eglė).

4 šeima. *Cronartiaceae*. Teleutosporos sudaro ant lapų paviršiaus stulpelių formos krūvas. *Cronartium ribicola* ecidėstadija parazituoja ant *Pinus Strobus* (pušis veimutiškė), uredo- ir teleutostadija parazituoja ant serbentų.

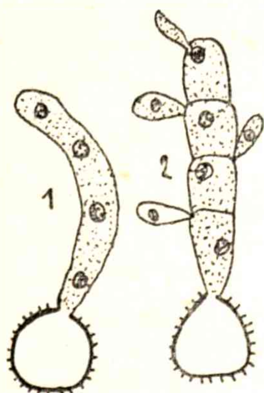
Uredinales yra kaip ir parazitinė šoninė *Auriculariales* šaka. Pas juos lytinio susiliejimo produktas yra ecidėspora; iš jos grybienos išauga specialūs organai, kuriuos mes vadiname ilgalaikėmis sporomis. *Uredinales* skiriasi nuo *Auriculariales* šių sporų diferenciacija, savo dauginimosi organų įvairumu ir tuo, kad neturi vaisiakūnių.

Eilė C. Ustilaginales arba kūliniai.

(Pieš. 98—102).

Visiems yra žinomos kūlės, javų liga, kuria susirgę javai duoda, vietoje normalios, juodomis dulkėmis pripildytą varpą. Lietuvoje ypač daug kūlių būna ant avižų, ant miežių ir ant kviečių. Šitie juodi milteliai yra *Ustilaginales* grybų c h l a m i d o s p o r o s arba i l g a l a i k ė s sporos, iš kurių kitais metais arba net po kelių metų išauga bazidija su bazidijosporomis. Grybo grybiena susidaro iš daugelio celių, gyvena augalų audiniuose tarp celių ir leidžia į augalo-maitintojo celes h a u s t o r i j a s — č i u l p t u v u s. Apkrėtimas įvyksta labai anksti ir vasarą išauga chlamidosporos su stora plėnele. Šios chlamidosporos susidaro iš hifų, kurie išsišakoja ir sutrūksta į smulkius fragmentus—sporas. Pradžioje chlamidosporos yra apdengtos gleive, kuri toliau sudžiūsta. Chlamidosporos gali išlaikyti daigumą per kelerius metus ir pagaliau išauga į p r o m i c e l į. Toks promicelis yra siūlas iš kelių celių, iš kurių kiekviena turi po vieną branduolį ir atskiria po vieną sporą (pieš. 98). Jis yra visai analogiškas *Auriculariales* ir *Uredinales* bazidijai, o sporos — analogiškos bazidijosporoms. Dėl to mes promicelį kitaip vadiname — bazidija ir sporas bazidijosporomis arba s p o r i d i j o m i s. Bet į šią basidijosporą įeina ne patys bazidijų branduoliai, o tik nuo jų atskilę dukteriniai branduoliai. Užtai *Ustilaginales* bazidija, turėdama pakankamai maisto, gali gaminti vis naujas ir naujas sporidijas.

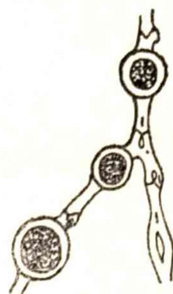
(Pieš. 99). Sporidijos gali gamintis be pertraukos kol bus sunaudotas visas maistas; tatai panašu į mielių pumpuravimą. Tuo būdu promicelis yra kaip ir konidijosporų nešėjas su neribotu konidijosporų skaičiumi. Promicelis ir sporidijos pernešami pavasarį su mėšlu į lauką, apkrečia jaunus javų daigus ir išauga į grybieną, kuri pas kai kurias rūšis turi sagtis (žiūr. pieš. 100). Tokia grybiena auga kartu su augalu ir tik pasiekusi žiedų piestelę čia sutrūksta į juodos spalvos chlamidosporas. Pas kitas rūšis apkrėtimas įvyksta vėliau, kuomet augalas jau yra suaugęs. Jauna *Ustilaginales* chlamidospora iš pradžių turi du branduolius, kurie paskui susilieja. Redukcinis



Pieš. 98. *Ustilaginaceae; Ustilago Scabiosae.* 1. Chlamidospora su dygstančia bazidija ir su keturiais branduoliais. 2. Sporų susidarymas ant bazidijos.



Pieš. 99. *Ustilaginaceae. Ustilago:* Bazidijosporų pumpuravimas maitinimosi skystime.



Pieš. 100. *Ustilaginaceae. Ustilago: Vnyckii* Chlamidosporos ant grybienos su sagtimis.

dalinimasis įvyksta bazidijosporose. Tokiu būdu bazidija (promicelis) yra dar diploidinė, bet bazidijosporos jau beturi vieną branduolį ir yra haploidinės. Dėl to bazidijosporos yra *Uredinales* teleutosporų homologai. Jos lytiniu atžvilgiu nevienodos ir išauganti iš jų grybiena yra arba moteriška arba vyriška. Bet tai yra fiziologinis, ne morfologinis skirtumas (pieš. 101). Pas *Tilletia* bazidija (promicelis) nepadalinta į celes, ji yra vienceliné. Bazidijosporos pailgos, randasi po keturias arba aštuonias ant vienos bazidijos ir kopuliuoja po dvi darant bazidijos bebūdamos (pieš. 102).

Celių susiliejimas, tai yra lytinis procesas, vyksta įvairiu būdu. *Ustilago Maydis* grybiena parazituoja ant kukurūzų, jo

celės turi po vieną branduolį. Dviejų kaimyninių celių susiglaudimo vietoj pertvara išnyksta ir gauname vieną celę su dviem branduoliais. *Ustilago Carbo* (pieš. 101) ir daugumos kitų *Ustilago* rūšių poromis susilieja sporidijos ir konidijosporos arba promicelio celės arba iš jo išaugusios grybienos celės. *Tilletia* (pieš. 102) sporidijos, prieš atsiskirdamos nuo promicelio, susilieja poromis. Iš jų išaugusių hifų celės, antros eilės sporidijos ir parazituojančios grybienos celės turi po du branduolius. *Ustilago violacea* bazidijosporos kopuliuoja tiktai tuomet, kai jos yra kilę iš skirtingų sporidijų. Tokiu būdu šis grybas turi fiziologiškai diferencijuotą gniužulą arba heterotalį. Iš viso, kas tik ką buvo pasakyta, matome, kad pas *Ustilaginales* celių susiliejimas įvyksta arba grybienoje, kurios celės turi po vieną branduolį, arba susilieja bazidijosporos po dvi. Branduolių susiliejimas įvyksta chlamidosporoje; chromozomų redukcija įvyksta prieš bazidijosporų susidarymą.

Ustilaginales priklauso labai pavojingiems parazitams dėl to, kad jie parazituoja javuose; pav. šiaurinėje Amerikoje 1898 metais *Ustilago Avenae* (avižų kūlės) padarė nuostolių apie 160 mil. litų sumai. Ohio provincijoje kviečių kūlės padarė nuostolių 2—3 mil. litų sumai. Laukuose šie parazitai gali sunaikinti nuo 36 iki 60% avižų arba 2—5% miežių, arba 2—25% kviečių. Danijoje *Urocystis occulta* sunaikina 29—40% rugių. *Ustilaginales* randasi visame pasaulyje ir priklauso kosmopolitiniams augalams. Jų išsiplatinimas eina greta javų išsiplatinimo. Reikia pažymėti, kad *Ustilaginales* grybai yra labai specializuoti, pav. *Ustilago avenae* arba avižų kūlės gali parazituoti tiktai avižose, miežių kūlės parazituoja tiktai miežiuose ir t. t. Labai dažnai skirtumas tarp įvairių parazitų yra tiktai fiziologinis, bet ne morfologinis.

Ustilaginales eilė skirstoma į dvi šeimas:

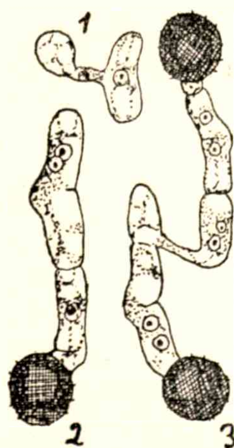
1 šeima. *Ustilaginaceae* (pieš. 98—101) — kūliečiai, charakterizuojami tuo, kad chlamidosporos yra apskritos formos ir promicelis susidaro iš kelių celių. Svarbiausi atstovai yra šie:

Ustilago Avenae
Ustilago laevis } parazituoja avižose.

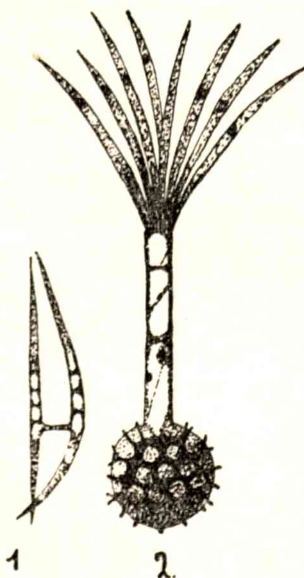
Ustilago nuda ir *Ustilago Hordei* parazituoja miežiuose, *Ustilago Maydis* parazituoja kukurūzuose, *Ustilago Tritici* yra

kviečių parazitas, *Ustilago Panici miliacei* yra soros parazitas. *Ustilago Secalis* — rugių parazitas.

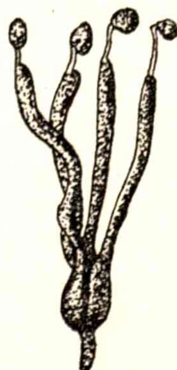
Neskaitant tiesioginio kenksmingumo javams, *Ustilaginales* kenkia dar ir gyvuliams, kurie suserga nuo apkrėstųjų šiaudų pašaro. Su tais parazitais kovojama beicavimo keliu, tai yra javų sėjamieji grūdai yra mirkomi $CuSO_4$ tirpale arba formaline, arba tam tikruose patentuotuose skysčiuose (pav. germizanas, uspulunas), kurie užmuša visas ant grūdų esančias sporas.



Pieš. 101. *Ustilaginaceae. Ustilago Carbo.* 1. Bazidijosporų kopuliacija. 2. Dvi virš viena kitos esančios bazidijos celės susilieja į celę su dviem branduoliais. 3. Dvejų bazidijų kopuliacija.



Pieš. 102. *Tilletiaceae. Tilletia Tritici:* 1. Bazidijosporų kopuliacija. 2. Chlamidospora su bazidija (promicelis) ir bazidijosporomis (sporidijos).



Pieš. 103. *Tremellales. Tremella lutescens:* bazidija.

2 šeima. *Tilletiaceae* — kvietkūliečiai. Šios šeimos atstovai turi tiktai vienceliní promicelį su ilgomis sporidijomis (bazidijosporomis) galuose, kurios kartais susilieja poromis; iš jų išauga hifai, kurie duoda daugybę sporidijų. Pažymėsime *Tilletia* gentį, pav., *Tilletia Tritici* ir *Tilletia laevis*, kurios parazituoja kviečiuose. *Tilletia Secalis* yra rugių parazitas. *Urocystis occulta* parazituoja rugiuose, bet ne rugių mezginėje,

kaip *Tilletia* ir *Ustilago* atstovai, o rugių lapuose, makštyse ir stiebuose ir iššaukia ant jų juodus bruožus.

Ustilaginales yra organizmai, kurie yra prisitaikę parazitiniam gyvenimui. Jie dėl to žymiai skiriasi nuo kitų *Basidiomycetes* grybų. Vieni botanikai mano, kad jų bazidija yra nepilna, pirminė bazidija, h e m i b a z i d i j a (pusiaubazidija) ir dėl to visa šitų grybų grupė, drauge su *Uredinales*, vadinasi *Hemibasidiomycetes*. Kitų, pav., G ä u m a n n'o, nuomone, tat yra bazidija, kuri dėl parazitinio gyvenimo jau paseno, pasikeitė, tai yra m e t a b a z i d i j a, nuo žodžio meta — už, toliau, kaip tikra bazidija.

Eilė D. Tremellales — žiūrytiniai.

(Pieš. 103)

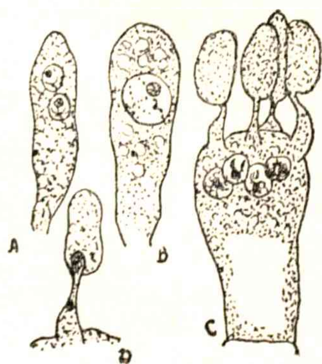
Šeima *Tremellaceae* — žiūrytiečiai. *Tremellales* yra kaip ir lygiagretė *Auriculariales* grybų šaka ir skiriasi nuo jų tiktai bazidijų forma. Šie grybai yra saprofitai arba medžių parazitai. Vaisiakūniai įvairios formos ir dažniausiai drebučių konsistencijos, bet yra formų ir be vaisiakūnių, sudarytų vien tik iš grybienos. Bazidija turi išilginę pertvarą, ant viršaus randasi keturios sterigmos su keturiomis bazdijosporomis. Be to, yra ir dauginimasis konidijosporomis.

Exidia ir *Tremella* auga ant medžių stuobrių ir turi netaisyklingos formos vaisiakūnius. *Tremelladon gelatinosus* turi kriauklelių pavidalo vaisiakūnius, kurie apačioje yra dygliuoti. *Gyrocephalus rufus* vaisiakūniai raudonos spalvos, auga ant pūvančių medžių arba ant žemės.

2 poklasė. Autobasidiomycetes arba Holobasiodimycetes.

Priešingai *Proto* arba *Phragmobasidiomycetes*, *Auto* arba *Holobasidiomycetes* turi bazidiją nepadalintą pertvaromis į celes; čia bazidija sudaryta tik iš vienos didelės celės su keturiomis sterigmomis, ant kurių išauga po vieną bazidijosporą (pieš. 103). Čia priklauso daugumas, taip vadinamų, valgomųjų kepurinių grybų. Jų grybiena visuomet daugiametė. Žiemoja žemėje arba augaluose. Dauginimasis charakteringas sagčių susidarymu ant grybienos (pusl. 195). Bazidijosporoms dygstant susidaro grybiena, kurios celės turi po vieną branduolį. Kuomet dvi įvairių lyčių grybienos pasitaiko

šalia viena kitos, dvi vegetatyvinės celės savo protoplastais susilieja, branduoliai gi pasilieka vienas šalia kito, bet kol kas nesusilieja (pieš. 104—105). Iš gautos po susiliejimo naujos celės išauga nauja šoninė grybienos šakelė, kurios celės taip pat turi po du branduolius. Celėse susidaro analoginės *Ascomycetes* kabliukams sagtys; į kiekvieną sagtį įeina vienas iš dviejų branduolių; jis dalinasi ir vienas iš naujų branduolių pasilieka sagtyje, kitas įeina į celės viršūnę. Antras iš senųjų branduolių tuo tarpu pasidalina vėl į du branduolius ir vienas iš jų taip pat eina į celės viršūnę, kitas — į jos apatinę dalį. Tarp šių celės dalių susidaro žemiau sagties viena pertvara, o kita pertvara atskiria sagtį nuo likusios celės dalies. Viršutinė celė gauna tokiu būdu vieną branduolių porą iš dviejų skirtingos lyties grybienų. Bet kadangi vienas iš dviejų sagties branduolių vėl grįžta į apatinę celę, ši vėl pasidaro su dviem branduoliais. Toks sagčių susidarymas kartojasi kiekvienai celei besidalinant, ir tokiu būdu gaunama labai išsišakojusi grybiena, kurios kiekviena celė turi po du branduolius. Grybiena gali ilgai gyventi ir augti ir tik tam tikrose sąlygose iš jos išauga vaisiakūnis, kurio nebūna tik pas *Exobasidiomycetales* (pieš. 107). Vaisiakūniuose susidaro bazidijos su 4 bazidijosporomis ir tiktai bazidijoje vyksta dviejų kiekvienos celės branduolių susiliejimas.



Pieš. 104. *Phragmobasidiomycetes:* A—B *Armillaria mellea.* A. Jauna bazidija su dviem branduoliais. B. Du branduoliai susilieja. C—D. *Hypholoma appendiculatum.* C. Bazidija; branduoliai dar ne perėjo į bazidijosporas. D. Branduolys eina per sterigmą į bazidijosporą.

Eilė A. Exobasidiomycetales — plikabuožiniai.

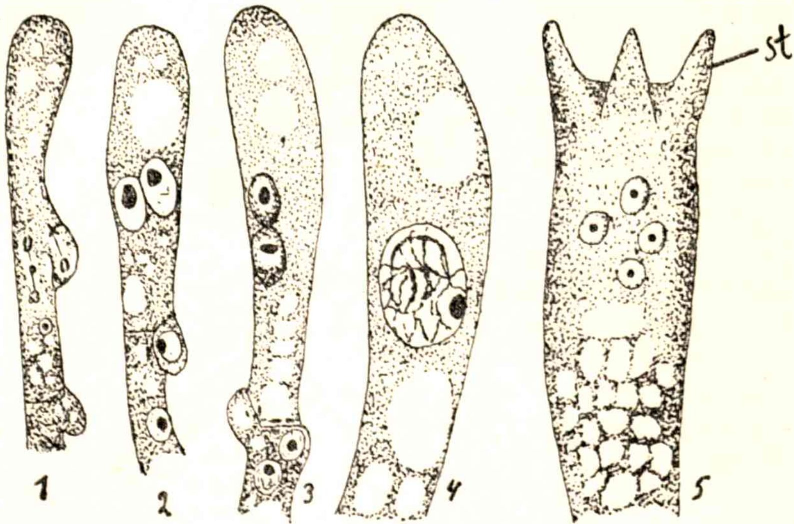
(Pieš. 106).

Exobasidiaceae šeima — plikabuožiečiai.

Tat yra grybai jau iš *Autobasidiomycetes* poklasės, kurie dėl parazitinio gyvenimo labai redukuoti. Šie grybai neturi vaisiakūnio ir jų buožės pavidalo autobazidijos randasi vi-

siškai laisvai grybienos hifuose. Jie parazituoja kituose augaluose ir iššaukia jų organų deformaciją, būtent: lapų hipertrofiją, gumbelius ir t. t.

Exobasidium Vaccinii parazituoja *Ericaceae* šeimos atstovuose. Jis turi himenį sudarytą iš bazidijų ir iš parafizų; yra ir konidijosporų.



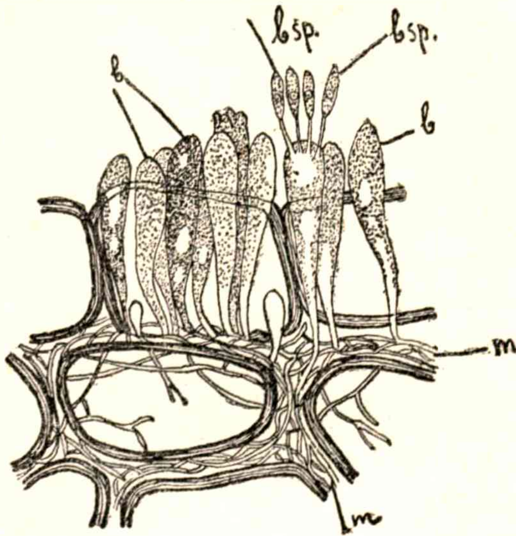
Pieš. 105. *Hymenomycetales. Armilaria mellea.* Sagčių susidarymas ir bazidijų išsivystymas: 1. Sagties susidarymo pradžia. 2. Sagtyje randasi vienas iš celės branduolių. 3. Celės dalinasi pertvarų susidaryme ir atsiskiria viršutinė, bazidijos celė, nuo apatinės celės. Sagtys susilieja su apatine cele. 4. Bazidijos celės branduoliai susilieja. 7. Jauna bazidija su keturiais bazidijosporos branduoliais; ant viršaus sterigmų užuomazgos (st).

Eilė B. Hymenomycetales.

(Pieš. 104—105 ir 107—111).

Hymenomycetales eilėje yra apie 11.000 rūšių, iš kurių apie 2.700 rūšių gyvena Europoje. Tat yra kepuriniai grybai su balta grybiena, kuri kartais gali išaugti virvės pavidalo, gali būti labai stora ir gyventi daug metų. Tokios virvės, vadinamos rizomorfos, dažnai būna ant pūvančių medžių. Vaisiakūniai įvairaus pobūdžio, mėsingos, odinės arba kamščio konsistencijos. Bazidijos be pertvarų, turi po 4 sporas ant sterigmų šalia bazidijų randasi dar parafizai ir cistidai, tat yra padidė-

jusios celės. Sporos numetamos nuo bazidijų osmotinio spaudimo pagalba. Grybuose dažnai būna raugų ir pieno sulčių. *Hymenomycetales,* kaip ir *Mucoraceae,* turi skirtingos lyties gniužulus, taip vadinamus, h e t e r o t h a l l u s. Kuomet dvi skirtingos grybienos susitinka, jų vegetatyvinės celės susilieja po dvi ir iš jų prasideda nauja grybiena su sagtimis. Šios grybienos celės turi po du branduolius, kurių susiliejimas įvyksta tik bazidijų formavimosi pradžioje. Haploidinė *Hymenomycetales* fazė prasideda bazidijoje (pieš. 107) ir baigiasi, sagtims susidarant. Diploidinėje fazėje grybienos celės turi po du branduolius ir sagtis. Vaisiakūnis susidaro iš diploidinių celių; lytinių organų visiškai nėra. Bazidijos sudaro vaisiakūniuose sluoksnį, t. v. h i m e n į.



Pieš. 106. *Exobasidiomycetales. Exobasidium Vaccinii:* Skerspiūvis per *Vaccinium* stiebo epidermį su parazito grybiena (m), su bazidijomis (b) ir bazidijosporomis (bsp).

Sistematika pagrįsta vaisiakūnių morfologija:

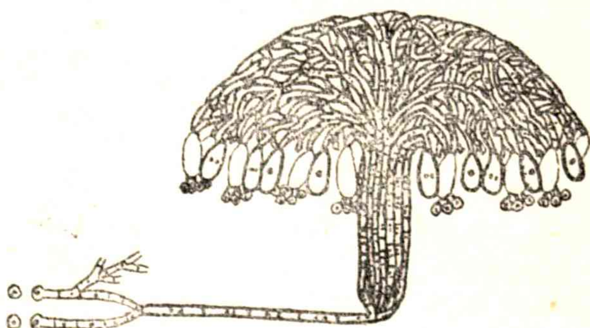
A. Himenio sluoksnis randasi ant visiškai arba dalinai lygaus paviršiaus:
   a. Vaisiakūniai odinės konsistencijos — *Thelephoraceae* šeima.
   b. Vaisiakūniai mėsingi — *Clavariaceae* šeima;

B. Himenis randasi ant karpuoto, dygliuoto, vamzdėto arba plokštėto vaisiakūnio paviršiaus, dažniausiai apatinėj jo pusėj:
   a. Karpos arba adatos — *Hydnaceae* šeima,
   b. Vamzdeliai — *Polyporaceae* šeima,
   c. Plokštelės — *Agaricaceae* šeima.

1 šeima. *Thelephoraceae* — karpiniečiai. Vaisiakūnis odinės konsistencijos; lygus himenis randasi paprastos formos vaisiakūnio apatinėje pusėje. Šie grybai sudaro ant medžių plokščius kamščio konsistencijos grybienos suaugimus.

2 šeima. *Clavariaceae* — žagarūniečiai (pieš. 108). Šių grybų vaisiakūniai mėsingos konsistencijos, buožės formos; himenis randasi išsišakojusių arba paprastų vaisiakūnių paviršiuje. Jie yra valgomi, kaip pav. *Clavaria flava* ir *Clavaria Botrytis;* jų auga ir Lietuvoje.

3 šeima. *Hydnaceae* — dyglutiečiai (pieš. 109). Himenis randasi vaisiakūnių apatinėje pusėje, ant karpų, spyglių, dantų arba ant šiaip jau netaisyklingos formos išaugų. Jų vai-



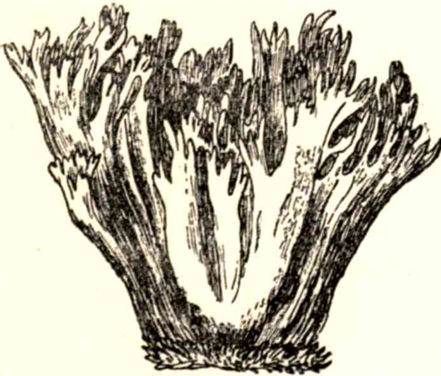
Pieš. 107. *Basidiomycetes.* Kepurinio grybo išsivystymo schema. Plonos linijos — haplofazė. Storos linijos — diplofazė.

siakūniai yra paprasti, sudaryti tik iš himenoforo arba sudėtingesni, kamščio konsistencijos ir aukštesnės organizacijos, dar aukštesnių rūšių — skėčio formos. Pažymėsime tiktai *Hydnum imbricatum* ir *Hydnum repandum. Hydnum* auga ir Lietuvoje.

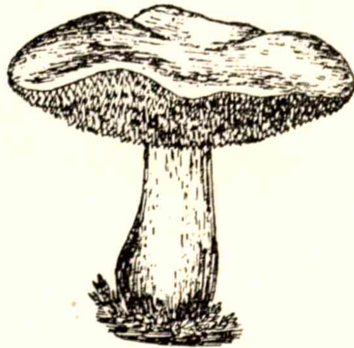
4 šeima. *Polyporaceae* — skylėtbudės (pieš. 110). Šie grybai turi vaisiakūnių apatinėje pusėje vamzdelius ir angeles, kurios yra išklotos himeniumi. Vaisiakūnis yra kepurėlės arba kanopos, rečiau žievelės pavidalo. Pažymėsime sekančius jų atstovus: *Boletus edulis* — baravykas tikrasis. Yra daugybė valgomųjų *Boletus* rūšių. *Polyporus* gentis apima daugelį t. vad. kempinių, kurios gyvena parazitiškai arba saprofitiškai ant medžių, kaip pav. *Polyporus officinalis* ant maumedžių, *Polyporus fomentarius* arba F o m e s f o m e n t a r i u s ant

įvairių kitų medžių (duoda tikrąją pūsrą). *Merulius lacrymans* yra labai pavojingas medžio saprofitas, jis dažnai pasitaiko namuose ir iššaukia grindų ir medinių sienų puvimą ir net visišką jų destrukciją. Jo himenis yra netaisyklingos formos ir randasi micelio paviršiuje. Be to, yra micelio siūlai, kurie nueina per medį labai toli. Medžio apsikrėtimas įvyksta sporomis. *Trametes Pini* labai pavojingas pušies parazitas. *Daedalea quercina* auga ant ąžuolų.

Off. *Fomes fomentarius* duoda F u n g u s c h i r u r g o r u m.



Pieš. 108. *Clavariaceae. Clavaria Botrytis.*

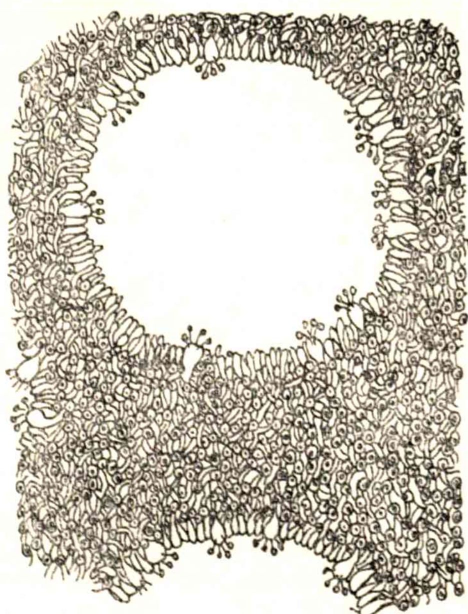


Pieš. 109. *Hydnaceae. Hydnum repandum.*

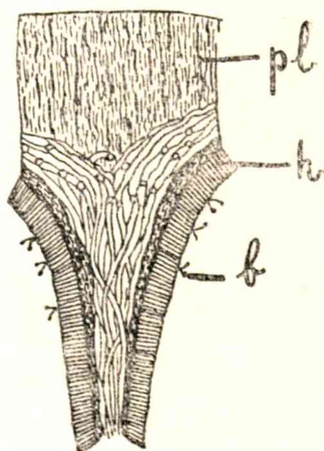
Polyporus officinalis duoda A g a r i c u s a l b u s arba F u n g u s L a r i c i s, A g a r i c i n u m ir A c i d u m a g a r i c i n u m.

5 šeima. *Agaricaceae* — lukštabudės (pieš. 111). *Agararicaceae* yra labai daug rūšių. Vaisiakūnių apatinėje pusėje jie turi daug plokštelių, kurios yra išklotos himeniumi. Kartais jų visas vaisiakūnis jaunoje stadijoje yra apdengtas apdangalu, kuris, grybui augant, plyšta ir palieka tik kepurėlės paviršiuje, kaip pav. pas *Amanita* arba musmirį; toks apdangalas vadinamas — v e l u m u n i v e r s a l e arba v o l v a. Be to, gali būti ir v e l u m p a r t i a l e, tat yra apdangalas, kuris randasi tiktai grybų apatinėje dalyje ir grybui augant, palieka aplink grybakotį kaip ž i e d a s — a n n u l u s. *Agaricaceae* tarpe yra daug valgomųjų, kaip pav. *Psalliota campes-*

tris — šampinionas, *Cantharellus cibarius* — voveruška, *Lactarius deliciosus,* bet daug ir nuodingųjų atstovų kaip, *Amanita phalloides, Amanita muscaria* — musmiris. *Agaricus melleus* yra labai pavojingas medžių parazitas, turi dideles rizomorfas, bet gali gyventi ir saprofitiškai. *Rhozites gongylophora* yra skruzdžių auginamas grybas, kuris gyvena pietinėje Brazilijoje, turi grybieną iš daugelio hifų, kuri duoda konidijas. Skruzdėlės rengia iš lapų atatinkamą grybui maitinti substratą ir grybui augant nuolat apėda hifų galelius, kurie dėl to sustorėja panašiai į bulves. Tokias grybų bulveles skruzdėlės vartoja maistui.



Pieš. 110. *Palyporaceae. Polyporus igniarius:* skerspiūvis per vamzdelius. Viduje matyti bazidijos su bazidijosporomis. Tarp vamzdelių hifų susipynimas.

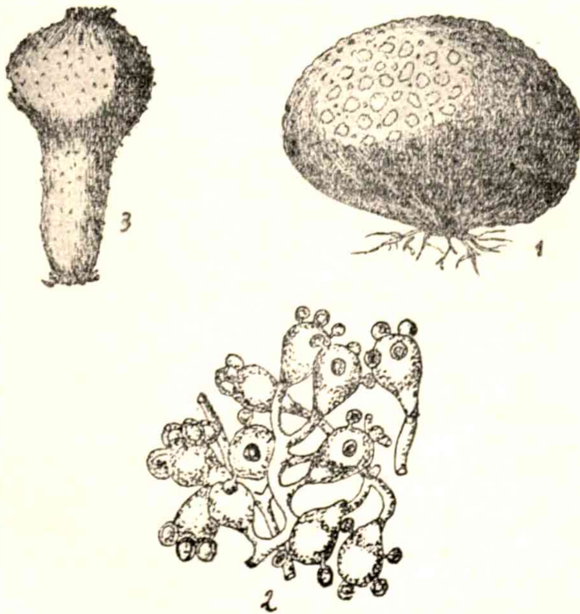


Peš. 111. *Agaricaceae. Psalliota campestris:* Skerspiūvis per plokštelę. Piūvis per kepuraitę. h.-himenis su bazidijomis; pl—plokštelė; b—bazidija.

Eilė C. Gasteromycetales.

(Pieš. 112—113).

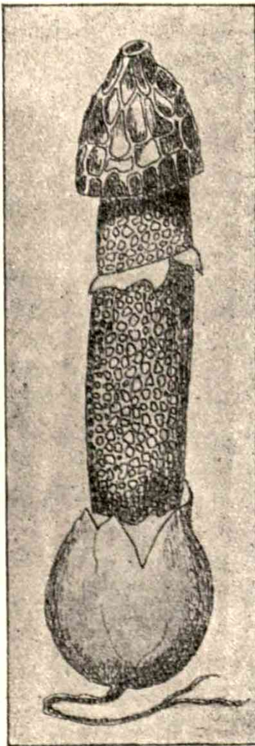
Šių grybų himenis randasi uždarytų vaisiakūnių viduje ir sporos išeina jam supuvus arba susprogus. Vaisiakūnis primena tokiu būdu kai kurių *Ascomycetes* vaisiakūnius. Viduje randasi sporogeninis audinys — g l e b a ir centralinis sterilinis stiebelis — c o l u m e l l a. Aplink yra apdangalas — p e r i d i s, kuris gali būti gana sudėtingas, iš kelių sluoksnių. Gleba sudaryta iš bazidijų. Subrendusios bazidijosporos turi išvaizdą tamsiai rudų arba juodų miltelių. Kartais gleboje randasi, be to, steriliniai hifai, taip vadinamas c a p i l l i t i u m. Būna ir kameros išklotos himenio sluoksniu, taip vadinamos t r a m o s.



Pieš. 112. *Gasteromycetales.* 1—2. *Scleroderma vulgare:* 1. Bendras vaizdas. 2. Bazidijos, 3. *Lycoperdon gemmatum.*

Gasteromycetales auga žemėje arba ant paviršiaus miškuose ir pievose, duoda mikorizą. Yra iš viso apie 250 rūšių, iš kurių pažymėsime sekančias gentis: *Lycoperdon* (pumpotaukšlis), *Bovista* (kukurbezdis), *Scleroderma* (ankštenė)

(pieš. 112). *Ithyphallus impudicus* (poniabūdė) (pieš. 113) auga Lietuvoje, jo vaisiakūnis primena *Helvellales (iš Ascomycetes)* vaisiakūnį, yra apie 15 cm. aukščio, turi ilgą baltą kotelį ir varpelio pavidalo rudai žalią kepurėlę, kuri subrendusi būna padengta gleivine mase su sporomis. Po kepurėle ant stiebo matyti dar velum — apdangalas. Jaunas vaisiakūnis, neturėdamas tokio kotelio yra trumpas, kiaušinio pavidalo ir apdengtas dviguba luobele. Sporų brendimo metu kotelis išsitempia, luobelė sprogsta ir kepurėlė su gleba iškeliama į viršų. Tuo metu jis pradeda dvokti dvėsiena ir tuo būdu privilioja vabzdžius, kurie išnešioja jo sporas.



Pieš. 113. *Gasteromycetatales. Ityphallus impudicus.*

Basidiomycetes apžvalga.

Basidiomycetes grybai, kaip galima pastebėti, rodo aiškius gimininngus santykius su *Ascomycetes*. Pas abejus susiliejimo procese vyksta tiktai celių susiliejimas, branduoliai susilieja vėliau ir grybas tokiu būdu turi stadiją, kurios kiekviena celė turi du branduolius. *Basidiomycetes* sagtys yra analogiškos *Ascomycetes* kabliukams, tik pirmosios randasi visose celėse, tuo tarpu kai kabliukai — tiktai askogeniniuose hifuose. Po branduolių susiliejimo prasideda askų arba bazidijų išsivystymas ir po redukcinio dalinimosi gaunamos arba haploidinės askosporos arba haploidinės bazidiosporos. Bazidija yra tokiu būdu homologinė askui ir skiriasi nuo jo tuo, kad jos sporos yra išorinės, tuo tarpu, kai askosporos susidaro jo viduje. Bet *Basidiomycetes* vaisiakūnis nėra *Ascomycetes* vaisiakūnio homologas, kadangi jis susidaro iš hifų,

kurių celės turi po du branduolius, tuo tarpu, kai *Ascomycetes* vaisiakūnis susidaro daugiausia iš celių su vienu branduoliu. Charakteringas yra pas *Basidiomycetes* lytinių organų trūkumas, bet daugelis *Ascomycetes* taip pat turi redukuotus lytinius organus. Kadangi holobazidija daugiausia yra panaši į aską, tai paprasčiausi *Hymenomycetales* arčiausia stovi prie žemiausių *Ascomycetes,* tuo tarpu kaip *Phragmobasidiomycetes* daugiausia nuo jų skiriasi.

Fungi imperfecti.

Fungi imperfecti arba nepilni grybai yra toki grybai, kurių dauginimosi būdas nėra pilnai ištirtas. Jie turi įvairios formos konidijas, kurios kartais randasi charakteringuose vaisiakūniuose. Bet jie neturi askų arba bazidijų ir dėl to negalima jų priskirti nei prie *Ascomycetes,* nei prie *Basidiomycetes.* Galimas daiktas, kad tolimesni tyrinėjimai parodys, kad šie grybai turi askus arba bazidijas, bet galima tikėti, kad pas kai kuriuos yra įvykusi apogamija ir askai arba bazidijos visai yra išnykę. Mums yra žinoma daug *Ascomycetes* ir *Basidiomycetes,* kurie ankščiau, kol nebuvo žinoma jų askų arba bazidijų stadija, buvo priskirti prie *Fungi imperfecti* (pav. *Venturia, Sclerotinia).*

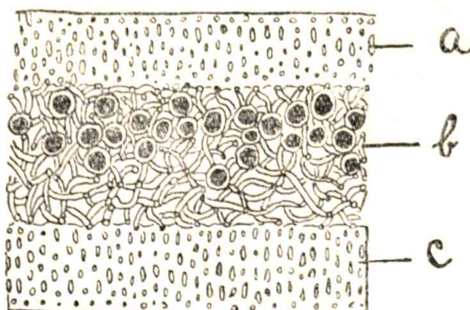
Fungi imperfecti yra labai didelis skaičius; jų klasifikacija yra pagrįsta konidijų, konidijų nešėjų ir vaisiakūnių formomis; jų yra daug ir Lietuvoje.

XI skyrius.

Lichenes — kerpės.

(Pieš. 114—117).

Lichenes arba kerpės yra visiems žinomi organizmai, kurie randasi visur miškuose ant medžių žievės, ant akmenų, uolų ir t. t. Tai nėra savarankiški organizmai, bet sudaryti pusiau iš grybų ir pusiau iš dumblių.



Pieš. 114. *Lichenes:* skerspiūvis per *Cetraria islandica* gniužulą. a—Paviršutinis žievės sluoksnis. b—Šerdė su dumblio *Cystococcus humicola* celėmis. c—Apatinis žievės sluoksnis.

1. Istorija.

Iki 1868 metų buvo manoma, kad kerpės yra savarankišk. organizmai. Manyta, kad žalios spalvos dumbliai yra belytinės dauginimosi celės, iš kurių, kaip ir iš sporų, gali išaugti nauja kerpė. Tas celes vadindavo gonidėmis. Vėliau į gonides buvo žiūrima, kaip į kerpių hifų žalios spalvos sustorėjimus. 1865 metais dėl kai kurių kerpių tos nuomonės buvo ir žinomas botanikas de Bary. Bet truputį vėliau Baranetzki's surado, kad gonidės gali gyventi savarankiškai ir ne kerpių kūne ir gali sudaryti zoosporas. Schwender'as tvirtino, kad gonidės yra dumbliai, o grybas yra dumblių parazitas; tiktai Reinke pagaliau nustatė simbiozą tarp grybų ir dumblių. Rees'ui 1871 metais pasisekė rasti sterilinių kerpių sintezę. Mölleru'ui pasisekė išauginti kerpių grybą be dumblių iki piknidžių susidarymo.

2. Morfologija.

Tokiu būdu dabar nustatyta, kad kerpės susidaro iš dumblių ir iš grybų. Tat yra specialūs kerpių grybai, kurių paprastai laisvai gamtoje nebūna; tiktai pas *Cora* iš *Basidiolichenes* grybas gali savarankiškai gyventi gamtoje, nesusijungęs su dumbliu.

Kerpės gali būti labai įvairios formos. Jų gniužulas vadinasi homeomeriniu, kada dumbliai randasi per visą kerpių kūną ir heteromeriniu gniužulu vadinasi tada, kai dumbliai susidaro kerpių kūne tiktai viename sluoksnyje

(pieš. 114). Tokių kerpių yra dauguma. Paprasčiausiųjų formų grybo micelis gyvena dumblių drebulinėje masėje, pav. pas *Collema,* kuri gyvena žemėje ir ant medžių žievės. Čia dumblis yra *Nostoc'o* kolonija iš *Cyanophyceae* klasės, kuri yra apvilkta dideliu gleivės sluoksniu. Tokios kerpės vadinasi drebulinėmis kerpėmis; kitur vėl grybas apipina savo hifais kiekvieną dumblių celę. Homeomerinių kerpių formą nulemia dumbliai; priešingai, heteromerinių kerpių forma priklauso nuo grybo formos. Kerpės gniužulas vadinasi hipofleodiniu, kada kerpė gyvena augalų viduje ir endolitiniu, kada ji gyvena akmenų viduje; epifleodiniu, kada kerpė gyvena ant augalo paviršiaus ir epilitiniu, kada auga ant akmens. Mes skiriame sekančias kerpių gniužulo formas:



Pieš. 115. *Lichenes: Parmelia physodes.* Soredė.

Žievės pavidalo kerpės,

Lapų pavidalo kerpės,

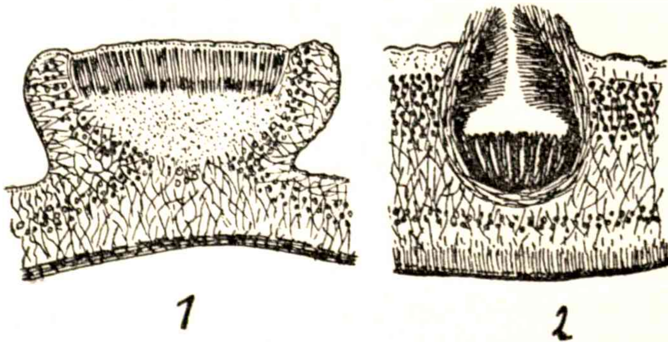
Krūmų pavidalo kerpės.

Kerpės gali būti drebučių, odos ir mėsos konsistencijos. Be to, reikia pažymėti, kad kerpės turi įvairias spalvas ir tam tikrą specialę cheminę sudėtį. Pavyzdžiui, yra įvairių kerpių rūgščių.

Dabar pereisime į kerpių dauginimąsi. Kerpės turi, taip vadinamas, soredes (pieš. 115), tat gonidijų arba dumblių krūvelės, apsuptos hifais. Jos išeina iš kerpių kūno tokiu būdu, kad kerpių žievė perplyšta, arba gniužulo dalys visiškai suįra pirmiau į soredes ir paskui į miltelių arba grūdelių pavidalo masę. Tas procesas yra analoginis grybų ir dumblių fragmentacijai. Be to, yra ir taip vadinamos izidės, kai gniužulo dalelės drauge su žieve atplyšta. Visi tie organai turi savyje dumblio ir grybo elementus. Bet yra ir kitų dauginimosi būdų, kada dauginimosi organas sudarytas tiktai iš grybo; toki organai gali būti labai įvairios formos ir gali visiškai atatikti tam tikros grybų grupės dauginimosi organus.

Basidiolichenes, tai yra kerpės, kurių grybai priklauso prie *Basidiomycetes* klasės atstovų, turi *Thelephoraceae* šeimos vaisiakūnius. *Ascolichenes* yra kepurės, kurių vaisiakūniai

susidaro iš *Ascomycetes* klasės atstovų; jų vaisiakūniai gali būti įvairios formos: atviri plokšti arba apotecės pas *Discolichenes,* ir uždaryti arba peritecės pas *Pyrenolichenes* (pieš. 116.). Apotecės gali būti ir ant kotelių, kurie vadinasi podecijomis. Apvaisinimą turi ne visos kerpės, bet jeigu jis yra, tai vyksta sulig *Ascomycetes* III tipu. Askogonai su trichoginais yra moteriški organai, spermogonės su spermacijomis — vyriški organai. Po apvaisinimo susidaro askogeniniai hifai su askais. Apogamijos atveju asko-

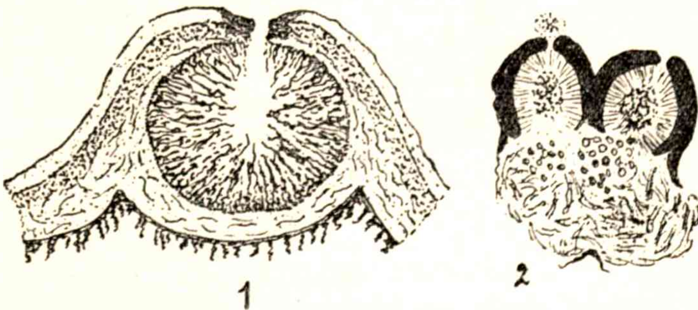


Pieš. 116. *Lichenes.* I. Skerspiūvis per *Lecanora subfusca* gniužulą su apotece. 2. Skerspiūvis per *Pyrenothamnion Spragueri* gniužulo peritecę.

geniniai hifai susidaro be apvaisinimo. Iki šio laiko nenustatyta, kurios kerpės turi apvaisinimą ir kurios neturi. Iš asko išeina sporos; jų susijungimas su dumbliais įvyksta įvairiu būdu. Daugelio kerpių sporos turi ieškoti naujų dumblių, kad sudarius naują kerpę; kitų kerpių dumbliai randasi himenyje ir išeina iš jo kartu su sporomis. Kerpės labai retai teturi konidijosporų nešėjus, oidijosporas ir chlamidosporas, bet turi piknokonidijosporas, t. y. mažas celes, kurios randasi, taip vadinamose, piknidėse (pieš. 117).

Ligi šiol nėra nustatyta, ar kerpės yra grynai simbioziniai organizmai, ar jose grybas parazituoja ant dumblio; kai kurie botanikai stengiasi įrodyti tokį parazitizmą, bet kiti tvirtina, kad jo nėra. Grybas gauna iš dumblių jam reikalingą organinę medžiagą; jis gali kartais įleisti haustorijas į dumblius arba gali, kaip saprofitas, suvartoti mirusias dumblių celes. Bet, iš kitos pusės, ir grybas duoda dumbliams neorga-

ninę medžiagą ir vandens, gal būt, iš dalies ir organinį maistą. Endolitinės kerpės gali chemišku būdu ardyti uolas. Pas drebulines kerpes dumblis aprūpina visą organizmą vandeniu, pas heteromerines kerpes tam tikslui tarnauja ypatingi stori hifai, kurie savo stora sienele absorbuoja vandenį. Iš tokių hifų susidaro šių kerpių žievė, be to, jų laidų yra ir gniužulo viduje. Priešingai, tie hifai, kurie randasi aplink dumblius, nesiduoda sušlapinami, todėl, ir drėgnam orui esant, oras prie dumblių gali laisvai prieiti. Kartais tam tikslui tarnauja specialios nešlampamos vagelės, kurių hifai taip pat nesiduoda sušlapinami. Hifų nešlampamumas priklauso nuo tam tikrų kerpių rūgščių, kurios randasi kristalų formoje ant hifų pa-



Pieš. 117. *Lichenes:* Piknidės. 1. *Sticta herbacea.* 2. *Plastysma fahlunense.*

viršiaus. Kerpės gali išdžiūti ilgam laikui ir absorbuoti vandens garus iš oro.

Kerpės randasi miškuose, ant akmenų, ant medžių, ant žemės ir turi didelės reikšmės gamtoje. Kerpės gali gyventi tokiose vietose, kur kiti augalai negyvena. Grybai duoda substratą ir vandenį dumbliams, dumbliai gi duoda organinę medžiagą grybams ir tokiu būdu susidaro simbiozinis organizmas — kerpės, kurios gali apsigyventi kitų organizmų negyvenamose vietose. Kerpės prirenka čia humuso ir parengia kitiems augalams derlingą dirvožemio sluoksnį, ypatingai samanoms. Kai kurios kerpės yra naudingos ir žmonėms, pav. *Lecanora esculenta* ir *Gyrophora esculenta* dykumose vartojamos kaipo maistas ir vadinamos „mana". *Cetraria islandica* yra vartojama kaipo vaistas, vadinamas L i c h e n i s l a n d i c u s. C l a d o n i a rūšys yra naudojamos kaipo pašaras šiaurės elniams,

kaip pav. Laplandijoje ir Samojedų tundrose. Iš *Roccella* mes gauname lakmusą ir *Orseille* dažus. Ne visų kerpių gniužulas anatomiškai diferencijuotas, bet daugiausia tokia diferenciacija yra. Tokiais atvejais jis turi tamprų odinį sluoksnį arba žievės sluoksnį ir purų pagrindinį audinį arba šerdies sluoksnį. Kai kurios kerpės turi ir išviršinį sluoksnį iš hifų su storomis sienelėmis. Dumbliai, kurie sudaro kerpes, gali būti iš įvairių šeimų — iš *Chroococcales, Gloeosiphonales, Pleurococcaceae, Chroolepidaceae* — taigi iš *Schizophyceae* ir iš *Chlorophyceae.* Kerpių augimas yra nuolatinis ir sustoja tiktai didelių šalčių ir didelių sausrų metu.

3. Kerpių sistematika.

Kerpių sistematika pagrįsta grybo vaisiakūniu ir išorine morfologija. Mes skiriame:

I. Ascolichenes.

Jos susidaro iš *Ascomycetes* grybų ir iš dumblių.

1. Pyrenocarpeae.

Grybas su uždarytais vaisiakūniais iš *Pyrenomycetes* eilės, dumblis — *Pleurococcus.* Yra daug šeimų:

Verrucariaceae šeima. Ant uolų gyvena *Verrucaria* rūšys.

2. Gymnocarpeae.

Vaisiakūnis atidarytas, t. v. apotecė; grybas iš eilės *Discomycetes.* Čia priklauso dauguma kerpių su daugybe šeimų.

Šeima *Roccellaceae. Roccella (Orseille)* duoda lakmuso ir pavadintus „Orseille“ dažus. Ji gyvena tropikų ir subtropikų kraštuose ant uolų.

Šeima *Usneaceae* — kedeniečiai. *Usnea* auga ant medžių, pilkų barzdų pavidale.

Šeima *Cladoniaceae* — šiauriečiai. Krūmelių pavidalo kerpės, auga miškuose; *Cladonia* genties yra daug rūšių, pav. *Cladonia rangiferina,* kuri tarnauja šiaurės kraštuose kaip pašaras elniams, auga gausiai ir Lietuvoje. Taip pat auga Lietuvoje *Cladonia alpestris, Cladonia silvatica, Cladonia coccifera* ir t. t.

Šeima *Stictaceae* — platužiečiai. Lapo pavidalo kerpės. *Lobaria (Sticta) pulmonaria* auga visuose Lietuvos miškuose ant medžių žievės ir buvo seniau vartojama vaistinėse kaipo vaistas.

Šeima *Peltigeraceae* — meškapėdžiai. Lapo pavidalo kerpės. *Peltigera* auga miškuose.

Šeima *Theloschistaceae* — lapo pavidalo kerpės. *Xanthoria parietina* geltonos spalvos kerpė, auga visur Lietuvoje ant medžių ir tvorų.

Šeima *Lecideaceae* — skyriečiai. Gniužulas žievės pavidalo — heteromerinis; dumblis *Pleurococcus*. *Lecidea* genties rūšys auga ant uolų arba ant medžių žievės. *Rhizocarpon geographicum* su geltonos spalvos gniužulu auga kalnuose ant akmenų ir dažnai primena savo forma geografinį žemėlapį.

Šeima *Lecanoraceae* — lekanoriečiai. Gniužulas žievės pavidalo. Dumblis vienceliinis iš *Chlorophyceae*. *Lecanora* gentis turi daug rūšių, augančių ant akmenų, ant žemės paviršiaus ir ant medžių žievės. *Lecanora esculenta* iš rytų kraštų ir šiaurės Afrikos stepių yra valgoma kaipo mana.

Šeima *Parmeliaceae* — kežiečiai. Gniužulas lapo arba beveik krūmo pavidalo, dumbliai — vienceliniai *Chlorophyceae*. *Parmelia* genties rūšys gyvena ant medžių žievės ir ant akmenų. *Cetraria islandica* (Islandijos samanos) yra vartojamos kaipo vaistas (L i c h e n i s l a n d i c u s). Ji gyvena sausose vietose šiaurės Europoje; dažnai pasitaiko ir Lietuvos smiltynuose ir pušynuose.

Off. *Cetraria islandica* duoda L i c h e n i s l a n d i c u s, *Lobaria pulmonaria* duoda H e r b a P u l m o n a r i a e a r b o r e a e, kuris dabar yra tiktai liaudies vaistas.

II. Basidiolichenes.

Šios kerpės susidaro iš *Basidiomycetes* grybų ir dumblių. Jos auga tiktai atogrąžų kraštuose. *Cora pavonia* auga visur atogrąžų kraštuose ant žemės arba ant medžių. Grybas yra iš *Thelephoraceae* šeimos ir kartais gali augti be dumblių, bet drauge su dumbliais iš *Chrooccaceae* šeimos sudaro kerpę. Jeigu grybas auga simbioze su *Scytonema* iš *Cyanophyceae* ir vyrauja grybas, tai kerpė turi vienokią formą, bet jeigu vyrauja dumbliai — kerpės forma vėl kitokia.

B. grupė. Cormophyta — stiebiniai.

Cormophyta yra antras didelis augalų skyrius. Priešingai negu *Thallophyta*, jie visuomet susidaro iš daugelio celių ir morfologiniu atžvilgiu yra labai sudėtingi ir diferencijuoti.

Cormophyta turi stiebą, turi lapus, žiedus, arba žiedų pavidalo organus, šaknis arba rizoidus. Taip pat ir vidujinė šių augalų struktūra, jų anatomija, skiriasi nuo *Thallophyta*. Čia yra įvairių rūšių audinių — epidermis, kutikula, asimiliacijos, taupomasis, mechaninis, pravedamasis ir kiti audiniai. Yra įvairių rūšių indų kūlelių; tik pas paprasčiausius *Bryophyta* jų vietą užima mažai diferencijuotų celių elementas, bet su ta pačia funkcija, kaip indų kūleliai. Teisybė, pas kai kuriuos *Thallophyta*, pav. *Phaeophyceae*, mes matome tam tikrą gniužulo išorinę ir vidujinę diferencijaciją. bet niekuomet jos negalima lyginti su *Cormophyta* diferencijacija. *Cormophyta* pavadinti nuo c o r m o s — s t i e b a s, kadangi visi šie augalai turi aiškius stiebus, kurių neturi *Thallophyta*. Dauguma *Cormophyta* yra sausumos augalai, dėl to jų dauginimasis pritaikintas ir vyksta sausumoje; tik pas kai kurias grupes apsivaisinimas reikalingas vandens — lietaus, rasos ir t. t. Pas aukštesnius ir šitas laikinas vandens buvimas yra nereikalingas. Sąryšy su šituo gyvenimo būdu sausumoje galima išaiškinti *Cormophyta* organų diferencijaciją, darbo pasiskirstymą; gyvenimas sausumoje, pav., iššaukia indų kūlelių išsivystymą, per kuriuos nuo šaknų į kitus organus eina vandens srovė ir, atvirkčiai, iš lapų eina asimiliacijos produktai. Bet yra *Cormophyta* tarpe ir vandens gyventojų, pas kuriuos matome vėl organų ir viso kūno redukciją.

Cormophyta kilmė nežinoma. Buvo daryti bandymai sujungti paprasčiausį *Cormophyta* su *Coleochaete* dumbliais arba su *Phaeophyceae*, arba su *Charophyceae*. Panašumas be abejojimo, yra, bet yra ir skirtumų. Gal būt panašumas yra tik lygiagrečio išsivystymo rezultatas.

Cormophyta turi generacijų pasikeitimą su gametofitu ir sporofitu. Bet šios generacijos yra ne vienodos — arba gametofitas yra didelis ir sporofitas mažas, arba atvirkščiai — sporofitas gerai išsivystęs, gametofitas mažas. Tat yra visai analogiškai kai kurioms sekcijoms iš *Thallophyta*, pav., *Phaeophyceae*. Pasiremdami šituo skirtumu tarp gametofito ir sporofito

ir lytinių organų struktūra, mes padalinsime *Cormophyta* į du poskyrius su 4 skyriais, būtent:

B. I. Pogrupė: *Archegoniata* — archegoniniai augalai;
I. skyrius: *Bryophyta* — samanos,
II. skyrius: *Pteridophyta* — sporiniai induočiai,
B. II. Pogrupė: *Anthophyta* — žiediniai, arba *Spermatophyta* — sėkliniai,
III. skyrius: *Gymnospermae* — plikasėkliai,
IV. skyrius: *Angiospermae* — gaubtasėkliai.

B. I pogrupė. Archegoniata — archegoniniai augalai.

Generacijų pasikeitimas aiškus — gametofitas yra didelis arba mažas. Ant gametofito randasi archegonės arba makrogametangės, t. y., moteriški organai, kuriuose randasi kiaušinėliai, ir anteridės, arba mikrogametangės, t. y., vyriškieji organai. Šie organai aprašyti toliau kiekviename skyriuje. Mes daliname *Archegoniata* į du skyrius.

I. skyrius. Bryophyta — samanos.

Samanos yra organizmai, kurie turi labai aiškius generacijų pasikeitimus. Jų gametofitas susidaro visuomet iš daugelio celių, ir dažnai suskirstytas į protonemą, arba prodaigį, kuris yra gniužulo formos, ir į patį samanos augalą, kuris dažniausiai turi stiebelį ir lapus. Šaknų vietoje yra protonemos dalis, arba taip vadinami rizoidai. Indų kūlelių arba visai nėra, arba jie labai paprasti. Gametofitas išsivysto tokiu būdu, kad viršutinė celė skirstosi į segmentus. Gametofito dauginimosi organai randasi: anteridės, arba vyriškieji organai ant anteridžių nešėjų, archegonės, arba moteriškieji organai — ant archegonių nešėjų. Visi šie organai išauga ant tam reikalui skirtų šakų, kurios žymiai skiriasi nuo vegetatyvinių šakų. Dažnai archegonės ir anteridės yra apsuptos specialiais dengiamaisiais lapeliais.

Archegonės yra butelio formos organai, kurie turi pilvelį ir kaklelį. Pilvelis susidaro iš centrinės celės, ir iš sienelės, sudarytos iš vieno arba daugelio sluoksnių. Centrinė celė prieš apsivaisinimą dalijasi į kiaušinėlį ir į pilvelio kanalo celę. Kaklelis yra pailgas ir turi sienelę iš vieno celių sluoksnio ir kaklelio kanalo celės, kurios vėliau pavirsta į gleivėtą skystį.

Anteridės yra apskritos, elipsoidinės arba buožės formos organai, turį sienelę iš vieno sluoksnio celių, ir centrinį audinį, kuris susidaro iš spermatozoidų motiniškų celių. Spermatozoidai turi pailgos formos branduolį, citoplazmos liekaną ir priešakinį galą iš protoplazmos. Be to jie turi du žiuželius.

Tarp anteridžių ir archegonių dažnai randasi steriliniai siūlai — parafizos.

Sporofitas, arba sporogonė išauga iš apvaisinto kiaušinėlio ir maitinasi iš gametofito. Tokiu būdu sporofitas yra ne savarankiškas, bet kaip ir parazitiškas augalas. Jame nėra pasiskirstymo į lapus ir į stiebelius; jis sudarytas iš papėdės, ilgo kotelio ir dėžutės. Dėžutė jaunoje stadijoje susidaro iš sienelės ir iš archesporio, arba iš sporų motiniškų celių. Sporos susidaro po keturias iš kiekvienos motiniškos celės ir turi endosporį, tai yra vidujinį sluoksnį ir ekzosporį — išorinį sluoksnį, kuris savo ruožtu skiriasi į du sluoksnius — exine ir perine.

Dėžutei atsidaryti ir sporoms išsiplatinti tarnauja įvairios priemonės, skirtingos įvairiose samanų grupėse. Sporos išsiplatina vėjo pagalba.

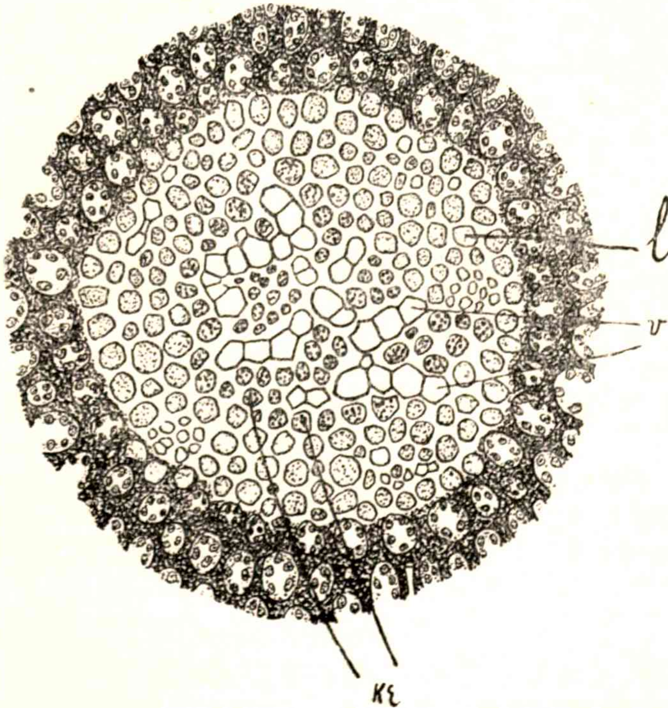
Gametofitas reikalingas vandens buvimo, kadangi spermatozoidai tegali judėti tik vandenyje, taigi ir apvaisinimas gali įvykti tiktai vandenyje, pav., lietaus arba rasos vandenyje. Sporofitas gali nereikalauti vandens, jis dažnai gyvena visai sausose vietose, jo sporogonė atsidaro sausam orui esant. Kai kurios samanos tačiau visą laiką gyvena vandenyje.

1 klasė. Musci — lapuotosios samanos.

(Pieš. 118—122).

Musci siūlinis prodaigis (protonema) yra gerai išsirutuliojęs, išsišakojęs, daugmetinis arba trumpalaikis. Jis turi chlorofilą ir leidžia bechlorofilinius rizoidus į žemę. Iš šoninių svarbiausio siūlo atskirų celių išsipūtimo, arba iš jo pagrindinių celių, išsivysto pumpurėliai, duodantieji naują samanos augalą. Šis išsipūtimas atsiskiria skersine pertvara, paskui duoda vieną arba dvi stiebelio celes ir vieną sustorėjusią galinę celę, kuri, po tolimesnio dalinimosi duoda trikampę piramidinę, jauno samanos augalo viršūninę celę. Retai kada iš protonemos

teišauga tik viena samana, dažniausia jų būna daug. Dėl to samanos ir auga grupėmis, sudaro veją. Stiebas būna labai įvairaus ilgumo, išsišakojęs arba neišsišakojęs. Histologiniu atžvilgiu matome didelę jo diferencijaciją; čia yra beveik visi aukštesniųjų *Cormophyta* audiniai. Yra mechaninių elementų, yra asimiliacijos audinys, yra odelė, rizoidai, yra elementų, kurie praveda asimiliatus ir vandenį ir susijungia į paprastus



Pieš. 118. *Musci. Catharinea undulata:* Skerspiūvis per centrinio stiebelio dalį. v.—vandens išnešiojamieji elementai (hadromas); kr.— parenchima su krakmolu; l.—baltymus išnešiojantieji (leptomo) elementai.

kūlelius. Kai kurios samanos turi dalis, kurios primena aukštesniųjų augalų ksilemą ir floemą. (pieš. 118).

L a p a i yra labai diferencijuoti ir įvairios formos. Lapų prisegimas prie stiebo beveik visuomet yra spirališkas. Mes skiriame įvairios formos lapus — apatinius stiebo lapus, ir dengiamuosius lapus; lapai dažnai turi įvairaus ilgumo plaukelius, žvynelius, dantukus. Dažnai būna vidurinė lapų

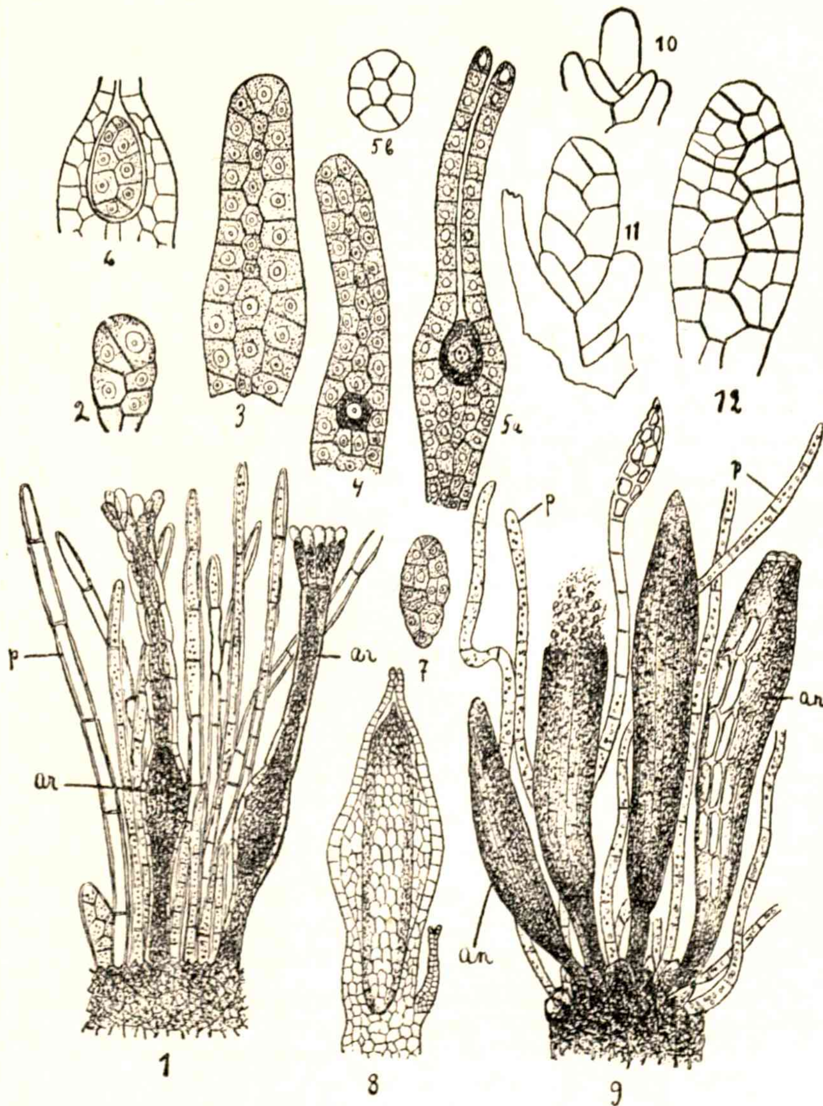
gysla iš medienos ir karnienos pavidalo elementų; kai kurių lapų kraštai turi sustorėjimus.

Dauginimosi organai (pieš. 119) yra anteridės, kurios randasi stiebelių viršūnėse ir, kartais, tarytum, stiebelių šonuose. Archegonės randasi visuomet stiebelių viršūnėse. Apie šių organų struktūrą buvo pasakyta anksčiau. Sporogonė yra labai įvairios formos (pieš. 120). Ji turi apačioje papėdę, aukščiau yra seta, arba stiebelis ir viršuje randasi dėžutė. Dėžutė turi sienelę, viduryje yra columella, arba stulpelis (išimtis tiktai yra *Archidium* gentis, kurio dėžutė stulpelio neturi), ir aplink stulpelį sporų audinys arba maišelis. Visi šie organai yra sporofito padaras ir tiktai pas *Sphagnales* ir *Adreaeales* seta ir papėdė yra kilusios iš gametofito. Mes tada kalbame apie pseudopodę, arba netikrą papėdę. Aplink dėžutę randasi apdangalas, kuris susidaro iš archegonės sienelės ir kartais lieka kaip kepurėlė, taip vadinama calyptra. Dėžutė gali atsidaryti įvairiais būdais, pav., stogelio, žiedo, arba dantelių pagalba. Dažnai aplink dėžutės angelę yra žiedas iš dantų, taip vadinamas peristomas, kuris gali būti labai įvairios formos ir turi reikšmės samanų sistematikoje.

Sporogonė yra anatomiškai labai diferencijuota; stiebelyje yra indų kūleliai ir mechaniški elementai, vandeninis ir asimiliacijos audiniai.

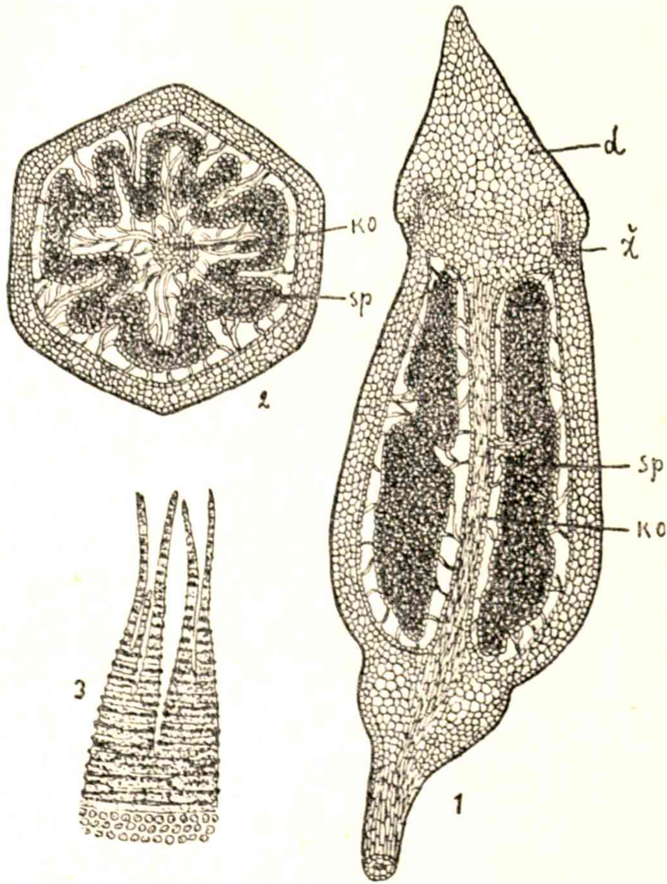
Be dauginimosi sporų pagalba pas lapuotąsias samanas yra kitas, vegetatyvinis, dauginimasis. Pav., gametofitas, ypač protonema, gali turėti įvairios formos šakeles, pumpurėlius, kurie atsiskiria ir išauga į naujus organizmus. Samanos labai lengvai regeneruoja taip, kad kiekviena nupiauta samanos dalis gali išaugti į naują samaną.

Lapuotosios samanos, kurių yra apie 12.000 rūšių, randasi beveik visame pasaulyje; jų nėra tik jūros vandenyje. Jų yra labai dažnai ten, kur nėra kitų augalų, pav., ant uolų ir smėlyje. Samanos labai dideliame skaičiuje randasi durpynuose, pievose ir miškuose, kur jos sudaro tankią dirvožemio dangą. Tropikų ir vidutiniame klimate samanos randasi ir kaip epifitai. Fosilinių lapuotų samanų yra tik iš terciaro periodo. Senesnių liekanų nėra.



Pieš. 119. *Bryales.* Lytiniai organai. *Mnium cuspidatum;* 1 — archegonės (ar) su parafizais (p). 2—5. *Funaria hygrometrica:* 2—5a. Archegonės išsivystymas. 5b. Skerspiūvis per kaklelį. 6. Gemalas pilvelyje. 7—8. *Phascum cuspidatum:* 7. Gemalo išsivystymas. 8. Sporogonės užuomazga, dar apdengta archegonės sienele. 9. *Polytrichum commune:* anteridės (an) ir parafizai (p). 10—12. *Fontinalis:* anteridės išsivystimas.

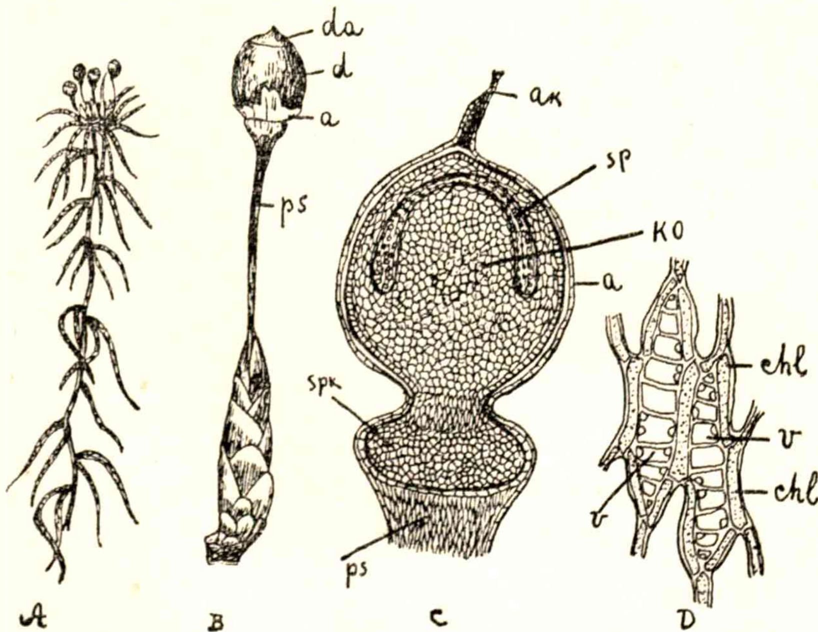
Mes skiriame sekančias lapuotųjų samanų eiles: 1. *Bryales*, 2. *Sphagnales*, 3. *Andreaeales*, iš kurių didžiausia eilė yra *Bryales*.



Pieš. 120. *Bryales*. 1—2. *Polytrichum commune*. 1. Išilginis piūvis per sporogonę. 2. Skerspiūvis per sporogonę: ko — columella, sp. — sporų maišelis su sporomis. d—dangtelis; ž—žiedas — annulus. 3. *Dicranum*: peristomo danteliai.

1. *Bryales* p r o t o n e m a (pieš. 118—120) siūlinė ir išsišakojusi. Dėžutė turi stulpelį ir sporogenines celes. Nuo kitų lapuotų samanų eilių *Bryales* skiriasi savo dėžutės išsivystymo būdu. Vystymosi metu ji duoda centrinį e n d o t e c į ir išorinį a m f i t e c į. Iš pirmojo pasidaro sporogoninės celės ir vidurinis sterilinis stulpelis (c o l u m e l l a). Amfitecis duoda

sienelę. Dėžutė atsidaro stogeliu (operculum); yra žiedas — annulus, kepurėlė — calyptra, ir stiebelis — seta. Be to, yra tokių formų, kurių stogelis atsidaro sienelės perplyšimu. Peristomas gali būti paprastas, arba dvigubas. *Bryales* klasifikacija pagrįsta sporogono morfologija, mes skiriame dvi poeiles, būtent:



Pieš. 121. *Sphagnales:* A. *Sphagnum fimbriatum* su sporogonėmis. B. *Sphagnum squarrosum* subrendusi sporogonė: ps—dangtelis; a—archegonės sienelės liekanos; d—dėžutė. C. *Sphagnum acutifolium:* išilginis piūvis per jauną sporogonę; ps—pseudopodė; ko—columella; sp.—sporų maišelis su sporomis; a—archegonės senelės, ak—archegonės kaklelis; spk.—sporogonės koja. D. *Sphagnum balticum:* lapas su didelėmis vandens celėmis (v) ir mažomis chlorofilo celėmis (chl).

I. *Archidiineae* arba paprastos organizacijos samanos, be columella; jų tėra tik viena šeima.

II. *Bryineae,* kurių yra 58 šeimos.

Bryineae mes skirstome į:

Acrocarpi, kurių sporogonės randasi šakelių gale;

Pleurocarpi, kurių sporogonės randasi ant šakelių iš šono.

Svarbesnės gentys yra *Polytrichum*, auga durpynuose ir sausose vietose, pav., *Polytrichum commune*, *Polytrichum strictum*. *Hypnum* auga miškuose, *Drepanocladus* — pelkėse ir pelkėtose pievose; *Dicranum* auga miškuose ir durpynuose, *Hylocomium* — miškuose; *Ceratodon purpureus* auga visame pasaulyje sausose vietose, *Mnium* auga drėgnuose miškuose ir t.t.



Pieš. 122. *Andreaeales*. *Andreaea petrophila*. ps—pseudopodė. c—calyptra; spk — sporogonės kojelė. d — dėžutė.

2. *Sphagnales*. (Pieš. 121). Jų protonema yra plokštelės formos ir žalios spalvos; jų stiebeliai šakojasi labai taisyklingai tokiu būdu, kad ties kiekvenu ketvirtu lapeliu išauga iš stiebo atauga, kuri čia pat dalinasi ir duoda šakučių puokštę, lapai neturi vidurinės gyslos, stiebas be centrinio išnešiojamųjų celių kūlelio. Lapai susidaro iš dviejų rūšių celių: chlorocistai — yra žalios spalvos celės su chloroplastu; leukocistai — yra bespalvės, be chloroplastų, labai didelės celės, kurių uždavinys yra siurbti vandenį. Jos turi angeles, pro kurias įeina ir išeina vanduo, ir spiralinius arba žiedo pavidalo sustorėjimus sienelėje.

Anteridės yra apskritos formos ant ilgų kotelių. Sporogonės neturi priklausančio sporofitui stiebelio (seta), bet jo vietoje yra t. v. pseudopodė, t. y. gametofito kilmės kotelio pavidalo, be lapų viršutinė stiebo dalis, į kurio viršūnę jau yra įaugusi sporogonės papėdė. Sporogoninės celės išsivysto ne iš endotecio, kaip pas *Bryales*, bet iš amfitecio, t. y. iš išorinio sluoksnio. Vidujinė sporogonės dalis — endotecis, duoda tik collumellą, kuri neina per visą dėžutę nuo pagrindo iki stogelio, bet baigiasi jau dėžutės vidury. Kepurėlės (calyptra) nėra, nėra ir peristomo.

Sphagnales eilės tėra tiktai viena šeima — *Sphagnaceae* — kiminiečiai. *Sphagnum* yra baltos, raudonos, šviesiai žalios, arba ir rudos spalvos samanos, randamos visame pasaulyje, išskiriant polių kraštus. Jos daugiausia auga ne atogrąžų šalyse, bet šiaurės pusrutuly, ypatingai durpynuose, tačiau la-

bai vengia kalkingo vandens. Jos sudaro taip vadinamus „aukštus durpynus“ ir technikiniu atžvilgiu duoda geros rūšies durpes. *Sphagnum* nuolat auga durpynuose į aukštį, tuo tarpu kai jo apatinė dalis virsta durpėmis. *Sphagnum* durpės yra vartojamos kurui, o pačios samanos — kaip izoliacijos medžiaga arba dezinfekcijai. *Sphagnum* taip gerai siurbia atmosferos drėgmę, kad šios drėgmės pakankamai esant, jie galėtų ir tokioje dirvoje augti, kur labai maža vandens tėra. Jų reikšmė gamtoje yra labai didelė. Lietuvoje yra daug *Sphagnum* rūšių.

3. *Adreaeales*. (Pieš. 122). Jų protonema išsišakojusi, siūlinė arba kaspino formos. Jų stiebelis neturi centrinio išnešiojamųjų celių kūlelio. Sporogonė neturi nei setos, nei operculum (stogelio), nei peristomo. Vietoje setos yra, kaip pas *Sphagnales*, pseudopodės. Columella trumpa; dėžutė atsidaro keturiais, arba aštuoniais išilginiais plyšiais.

Adreaeales yra labai nedidelės samanos, kurios gyvena sausumoje ir yra rudos arba juodos spalvos. Jos randasi kalnuose ir polių kraštuose ir auga ant uolų.

2. klasė. Hepaticae — kerpsamanės.

(pieš. 123—127).

Hepaticae arba kerpsamanės daugiausia auga drėgnose vietose, kai kurios ir vandeny. Jų struktūra dėl to yra higrofilinė ir retai kserofilinė. G a m e t o f i t a s turi nedidelę ir neaiškiai išreikštą, labai redukuotą, protonemą. Sporofitas turi, paprastai plokštelinio, arba dvišakiai išsišakojusio gniužulo pavidalą, arba yra panašus į lapuotųjų samanų sporofitą, t. y., turi stiebą ir lapus; tik lapai čia visuomet būna dorsiventrališkai sutvarkyti. Pas gniužulo pavidalo kerpsamanes lapų visai nėra, arba jie labai redukuoti. Apatinėje gniužulo pusėje randame žvynelius. Stiebuotosios *Hepaticae* yra anatomijos ir morfologijos atžvilgiu paprastesnės už lapuotąsias samanas. Pas jas dažnai randame bulveles su atsargine medžiaga, celes su aliejumi. Sporogonėje yra s p o r o s ir e l a t e r o s, tat yra sterilinės celės, kurių uždavinys yra atidaryti sporofito dėžutę, maitinti sporas, išplatinti jas, ir t. t. Dėžutė atsidaro tuo būdu, kad jos sienelės sutrūksta į kelias

dalis; rečiau ji atsidaro stogelio pagalba. Columella teturi tiktai viena eilė — *Anthocerotales*.

Sporogonė ilgą laiką būna padengta kepurėle (calyptra). Dažniausiai sporogonė plyšta, kepurėlė gi pasilieka stiebelio pagrinde kaipo makštis, bet nepasikelia, kaip tat yra pas lapuotąsias samanas. Labai retai sporogonė visą laiką palieka apdengta gametofito sienele.

Archegonės išauga gniužulo viršūnėje arba nugaros pusėje. Anteridės retai kada būna gniužulo viršūnėje; jos yra kiaušinio, rutulėlio, arba buožės pavidalo, ant ilgesnio arba trumpesnio stiebelio.

Vegetatatyvinis dauginimasis vyksta ir pumpurėlių pagalba, kurie kartais randasi specialiuose organuose.

Hepaticae klasifikacija pagrįsta gniužulo ir sporogono formomis; būtent jų yra sekančios eilės:

I. Auglys be lapų, arba su stiebeliu ir su lapais. Sporogonas be columella — *Jungermanniales*.

II. Auglys be lapų, bet su audinių diferenciacija. Sporogonas be columella — *Marchantiales*.

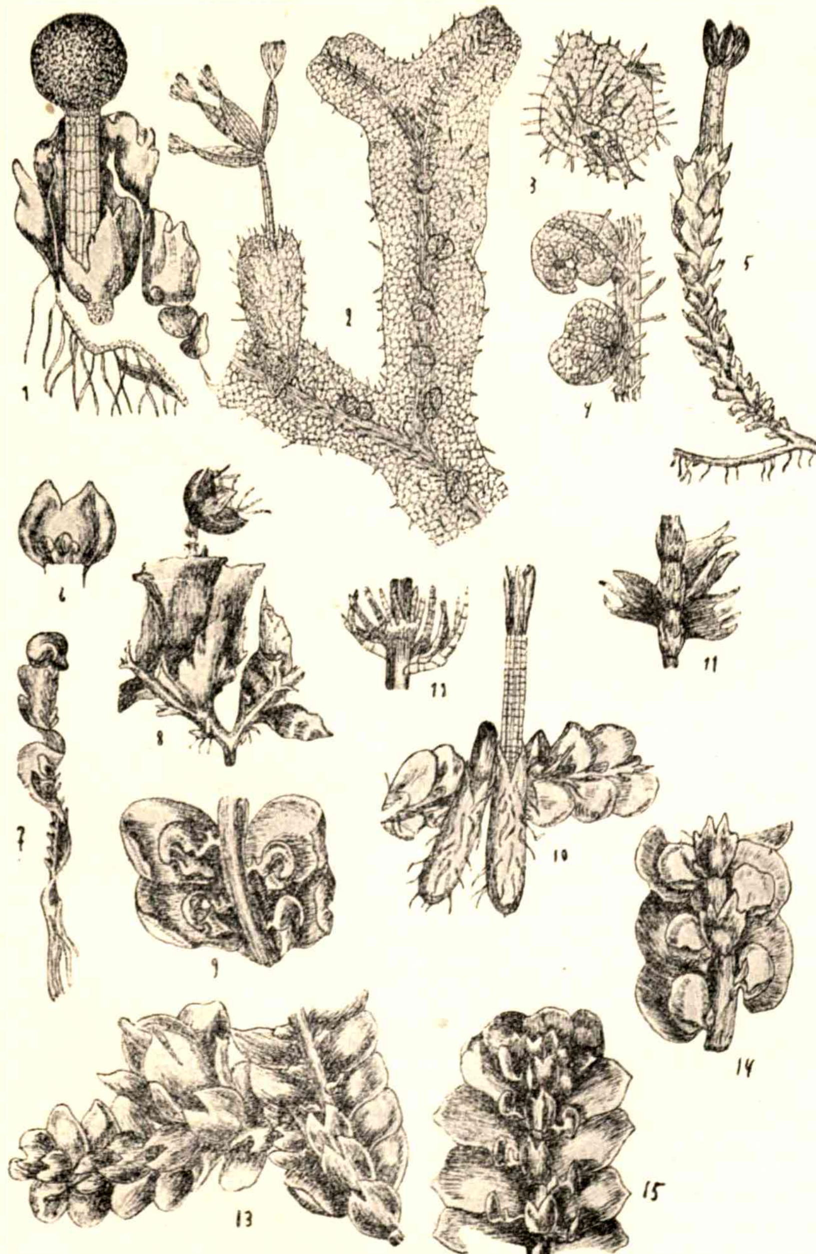
III. Auglys be lapų. Sporogonas su columella — *Anthocerotales*.

Sulyg Wettstein'u *Hepaticae* yra kilę iš lapuotų samanų dėl to, kad jų gametofitas yra labiau redukuotas už lapuotų samanų gametofitą. Gametofitų redukcija, kaip mes jau žinome, yra bendras augalų reiškinys. Visos aukštesnės organizacijos augalų grupės turi daugiau redukuotus gametofitus, negu žemesnės organizacijos. Tarp *Hepaticae* yra ir tokios formos, kurios, gametofito redukcijos atžvilgiu, yra labai panašios į paparčius; tuo tarpu kai tarp *Musci* tokių formų nėra. Bet kitų botanikų nuomone, priešingai, *Hepaticae* yra žemesnės organizacijos už *Musci*.

Eilė A. Jungermanniales.

(Pieš. 123).

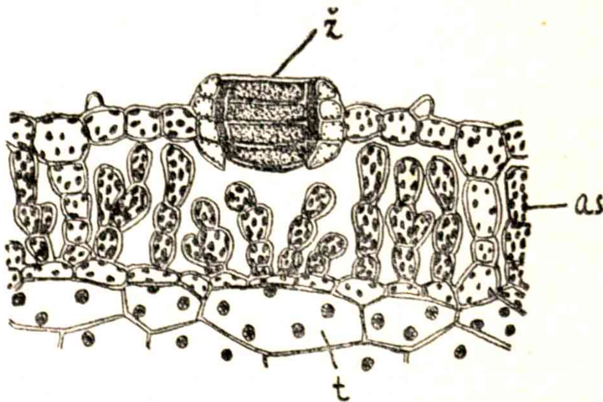
Jungermanniales yra nedidelės samanos, kurios gyvena žemėje ir ant medžių liemenų; tropikų miškuose jos gyvena ir ant augalų lapų. Kai kurių rūšių stiebas yra plokščias, gniužulo pavidalo, platus, pav., *Pellia epiphylla*, kitų vėl siauras



Pieš. 123. *Jungermanniales.* 1. *Nardia minor:* išilginis piūvis per stiebo viršūnę su sporogone. 2—4. *Metzgeria conjugata.* 2. Gniužulo dalis su sporogone, anteride ir archegone. 3. Archegonių grupė. 4. Vyriška šakelė. 5—6. *Marsupella Sprucei.* 5. Bendras vaizdas. 6. Lapelis su trimis anteridėmis. 7. *Riella helicophylla.* 8. *Leptolejeunia stenophylla:* augalo dalis su sporogone. 9. *Frullania Ecklonii.* 10. *Jackiella japanica* su subrendusia ir nesubrendusia sporogone. 11. *Lepidozia reptans* su lapais. 12. *Lepidozia Lindenbergii.* 13. *Lejeunia.* 14. *Frullania dilatata.* 15. *Frullania apiculata.*

išsišakojęs, pav. *Metzgeria furcata,* kuri auga ant uolų ir medžių. Bet daugumas *Jungermanniales* turi cilindrinius stiebus su dviem dorsalinių ir viena ventralinių lapų eilėmis. Jų dauginimosi organai neturi specialių šių organų nešėjų; sporogonas su stiebeliu, jo viduje randasi sporos ir elateros. Sporogonas atsidaro keturių vožtuvėlių pagalba. Jo sienelė sudaryta daugiausia iš kelių sluoksnių.

Ši eilė apima kelias šeimas, iš kurių didžiausia yra šeima *Acrogynaceae*. Lietuvoje taip pat auga nemaža *Jungermanniales* rūšių, pav., *Plagiochila asplenioides, Lepidozia reptans* ir k.

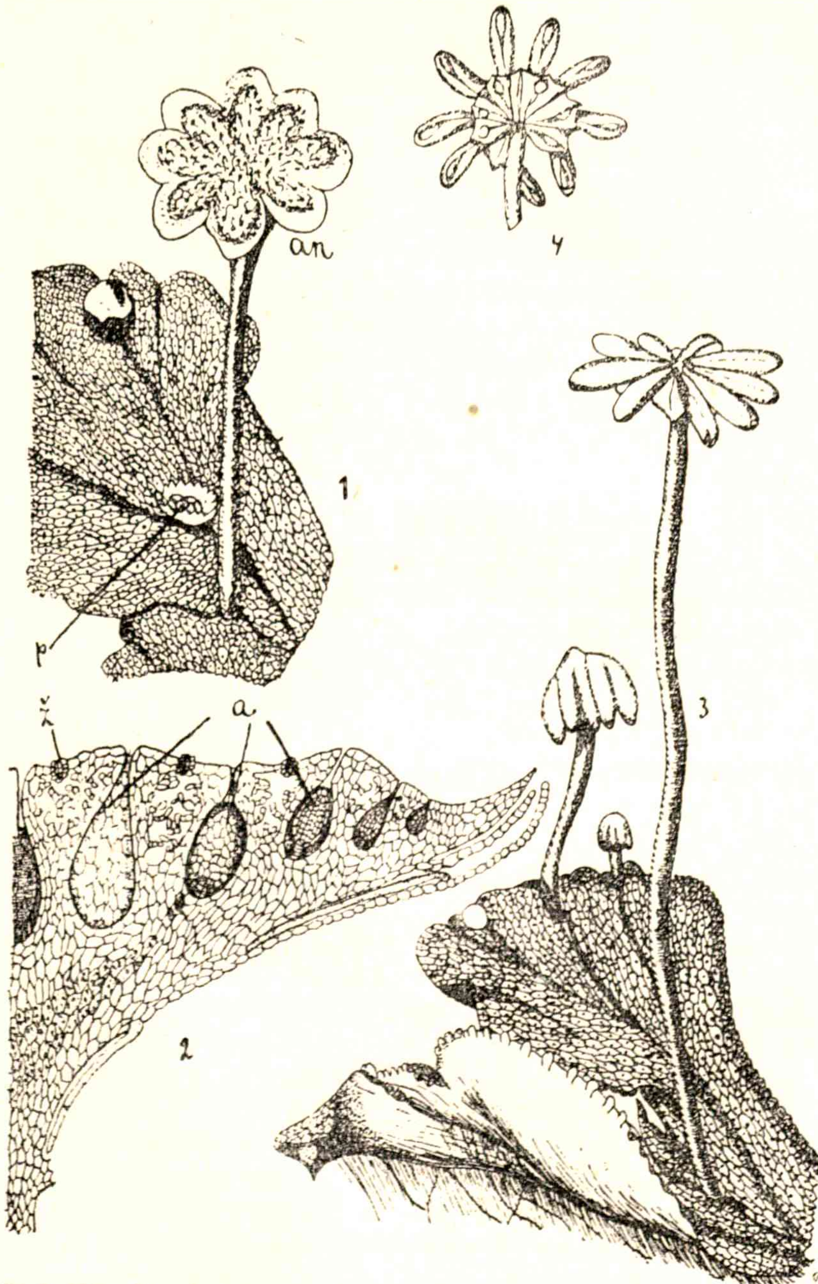


Pieš. 124. *Marchantiaceae. Marchantia polymorpha.* Skerspiūvis per viršutinę gniužulo dalį: ž.—žiotelė, as—asimiliacijos celės, t.—taupomosios celės.

Eilė B. Marchantiales.

(Pieš. 124—126).

Marchantiales gali būti labai sudėtingos organizacijos, bet yra visuomet gniužulo pavidalo. Jos auga viršūninės celės pagalba. Dauginimosi organai paprastai atsiranda iš tam tikrų gniužulo dalių specialiuose, dažnai kotuotuose, tų organų nešėjuose. Sporogonės turi arba neturi stiebelio ir yra be stulpelio. Dėžutės sienelė atsidaro arba netaisyklingai suplyšdama, arba žiedo pavidalo angele, arba dantukais. Dėžutėje randasi sporos; elateros būna arba nebūna; dėžutės sienelė sudaryta iš vieno celių sluoksnio.



Pieš. 125. *Marchantiaceae. Marchantia polymorpha.* 1. Gniužulo dalis su anteridžių nešėju (an) ir pumpuru (p). 2. Skerspiūvis per anteridžių nešėjo dalį: a—anteridė, ž—žiotelė. 3. Gniužulo dalis su archegonių nešėjais. 4. Archegonių nešėjas iš apačios.

Yra dvi šeimynos, būtent:

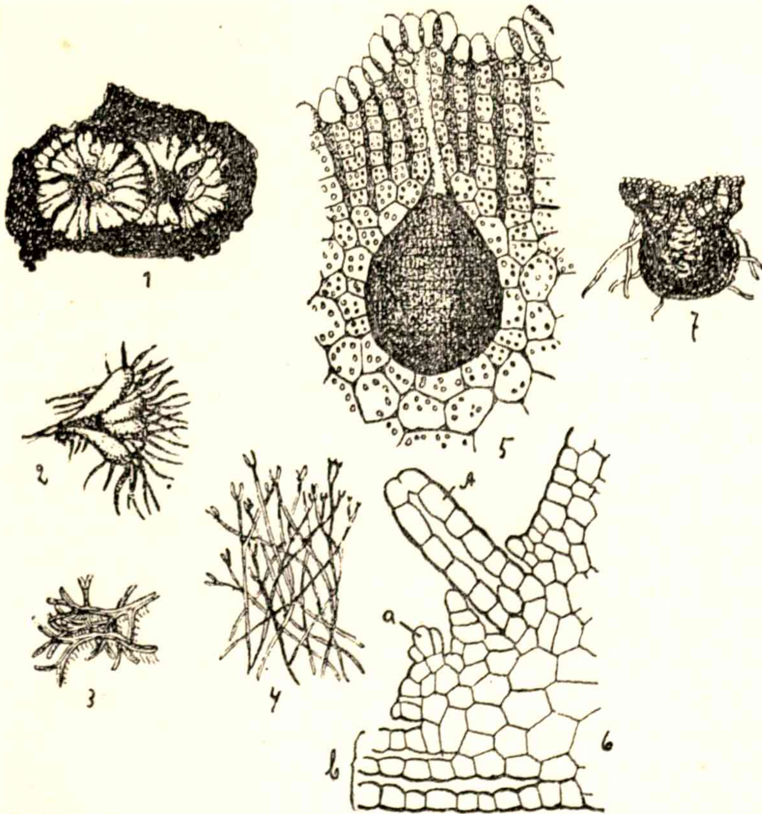
1. Šeima *Marchantiaceae* — maršantiečiai. Pieš. 124—125. Iš *Marchantiaceae* visoje Lietuvoje išsiplatinusi *Marchantia polymorpha*. Jos gniužulas dvigubai išsišakojęs, per vidurį turi gyslelę. Apatinėje pusėje yra žvyneliai ir rizoidai, viršutinė dalis turi rombo pavidalo plotelius, iš kurių kievienas atatinka oro kamerą su žiotele vidury. Tokia žiotelė (pieš. 124 susidaro iš trumpo kanalo su sienele sudaryta iš kelių sluoksnių po 4 celes kiekviename sluoksnyje. Kameros dugne randasi siūlinis asimiliacijos audinys iš apskritos formos celių su chlorofilo grūdais. *Marchantiales* gniužulas turi ir taupomąsias celes be chlorofilo. Gniužūlo struktūra dorsiventralė. Viršutinėj jo pusėj randasi ypatingi organai su pumpurėliais ant stiebelių.

D a u g i n i m o s i o r g a n a i randasi specialėse šakelėse ir yra padalyti dvinamiu būdu. (Pieš. 125). V y r i š k o s š a k e l ė s yra netaisyklingos plokštelės su stiebeliu, panašios į skėtį; jų viršutinėje pusėje randasi butelio pavidalo anteridės, kuriose atsiranda spermatozoidai. M o t e r i š k o s š a k e l ė s turi žvaigždės formą su devyniais spinduliais. Žvaigždės dalis tarp spindulių yra užriesta aukštyn ir ten randasi radialėmis eilėmis sutvarkytos archegonės. Kiekviena eilė yra padengta gražiu apdangalu. Apvaisinimas įvyksta lietingu metu. Moteriškos žvaigždės viršutinėje pusėje randasi kapillarų sistema, pro kuriuos spermatozoidai pasiekia archegones. Iš apvaisinto kiaušinėlio išauga daugcelinis gemalas, kuris duoda ovalinės formos sporogonę.

Lietuvoje iš *Marchantiaceae* šeimos dažniausia auga *Marchantia polymorpha*, kuri yra, gal būt, iš visų kerpsamanių daugiausia išsiplatinusi. Ji auga visur drėgnose vietose ant žemės paviršiaus ir turi netaisyklingos formos plokščią gniužulą.

2. Šeima *Ricciaceae* — ploniečiai. (Piešinys 126). *Ricciaceae* yra rozetinės formos augalai; jų gniužulas su paprastos organizacijos žiotelėmis arba visai be žiotelių. Dauginimosi organai randasi iš pradžių gniužulo paviršiuje ir tik paskui perauga į audinį. Sporogonė yra be stiebelio, neatsidaro taisyklingu būdu ir neturi savyje elaterų.

Ricciaceae gyvena vandeny. *Riccia fluitans* auga Lietuvoje tvenkiniuose ir stovinčiuose vandenyse.



Pieš. 126. *Ricciaceae:* 1. *Riccia Michelii.* 2. *Ricciocarpus natans.* 3. *Riccia canaliculata.* 4. *Riccia fluitans,* vandens forma. 5. *Riccia glauca,* subrendusi anteridė. 6. *Riccia ciliata,* skerspiūvis per gniužulo viršūnę; A—archegonė. a.—archegonės užuomazga. b.—lapų liekanos. 7. *Riccia canaliculata,* skerspiūvis per sporangę

Eilė C. Anthocerotales.

(Pieš. 127).

Jų gametofitas yra gniužulo pavidalo, be lapų, su atžalomis. Celės turi dažnai vieną chromatoforą; žiotelės ir gleivėtos angelės randasi apatinėje ir viršutinėje gniužulo pusėse. Anteridės dažniausiai randasi įdubimuose, archegonės yra įaugę į audinį. Sporogonė volelio pavidalo be stiebelio, bet pritvirtinta prie gniužulo tvirta kojele. Ji savo pagrindu auga gana ilgai, turi sterilinį audinį (stulpelį) ir sienelę, kuri atsidaro dviem pusėm; yra taip pat žiotelės ir elateros.

Jų tėra tik viena šeima — *Anthocerotaceae* — ilvaisiečiai — išsiplatinusi visuose pasaulio kraštuose.

Dabar pereisim į samanų dauginimosi organų išsirutuliojimą. Anteridė išsirutulioja (pieš. 128.) besidalinant tam tikru būdu vienai kuriai vegetatyvinio kūno paviršiaus celei. Pas *Musci* anteridė susidaro iš viršūninės celės segmentų. Pas *Marchantiales* ir kitas *Hepaticae*, išskiriant *Jungermanniales*, anteridžių išsivystymas bendrais bruožais vyksta taip. Paviršutinė celė dalinasi į plokštelių pavidalo skersinius segmentus, kurių kiekvienas statmeniškomis kryžmiškomis pertvaromis pasidalina į 4 celes. Šituose kvadrantuose, tangentialinių pertvarų pagalba, atsiskira periferinės sienelių celės nuo vidujinių; šios pastarosios duoda spermatogeninį audinį. Anteridės atsidaro celių sienelių sugleivėjimo ir išbrinkimo dėka. *Jungermanniales* anteridžių susidarymas šiek tiek skiriasi nuo aprašytojo. Segmentai dalinasi į periferines anteridės sienelės celes, ir į centrines celes, duodančias spermatogeninį audinį. Pas *Anthocerotales*, priešingai, negu pas visas kitas *Hepaticae*, anteridės atsiranda endogeniniai. Archegonė (pieš 119) taip pat išsirutulioja iš paviršiaus celės. Pas *Hepaticae* ši celė dalinasi į apatinę celę, kuri duoda stiebelį, ir į viršutinę, kuri dalinasi trijų išilginių sienelių pagalba į kelias celes, būtent: tris išorines ir vieną išvidinę, iš kurios gaunama centrinė celė ir stogelio celė. Iš išorinių celių susidaro kaklelio ir pilvelio sienelių dalys. Iš centrinės celės gaunasi kaklelio kanalo celės (4—8), pilvelio kanalo celės ir kiaušinio celė. Pas *Musci* paviršiaus celė pasidalina į viršūninę ir kotelio celę. Pirmoji duoda archegonę tokiu būdu, kad susidaro tetraedrinė viršūninė celė, kuri pasidalina į: a. dangtelio celę, b. pirmykštę centrinę celę.

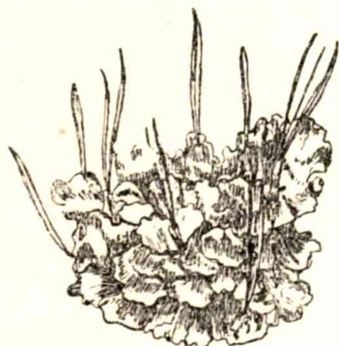
Iš dangtelio celės gaunama archegonės kaklelio celės ir archegonės kaklelio kanalo celių dalis. Iš pirmykštės centrinės celės gaunama po pakartotino dalinimosi:

kiaušinėlio celė, pilvelio kanalo celė, kaklelio kanalo celė.

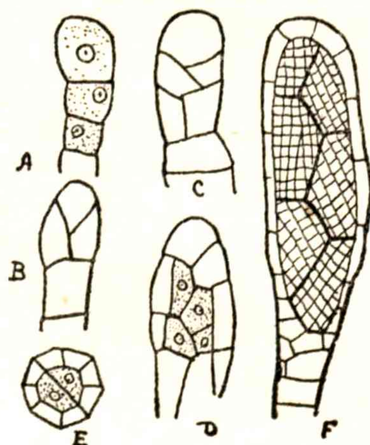
Sporangė išsirutulioja sekančiu būdu (pieš. 129).

Pas *Marchantiales* apvaisintas kiaušinėlis dalinasi skersai ir išilgai į 8 celes, ir radiališkai į 16 celių. Iš tokių būdu susi-

dariusio gemalo apatinės dalies susidaro papėdė ir trumpas kotelis, iš jo viršutinės dalies susidaro dėžutė, kurios centrinės celės duoda archesporį. Iš archesporio dalies išauga sporų motiniškos celės, kita dalis lieka sterilinška ir duoda maitinimosi celes ir elateras. Pas *Ricciaceae* visos archesporio celės duoda sporų motiniškas celes.



Pieš. 127. *Anthocerotales: Anthoceros laevis* su sporogonėmis.

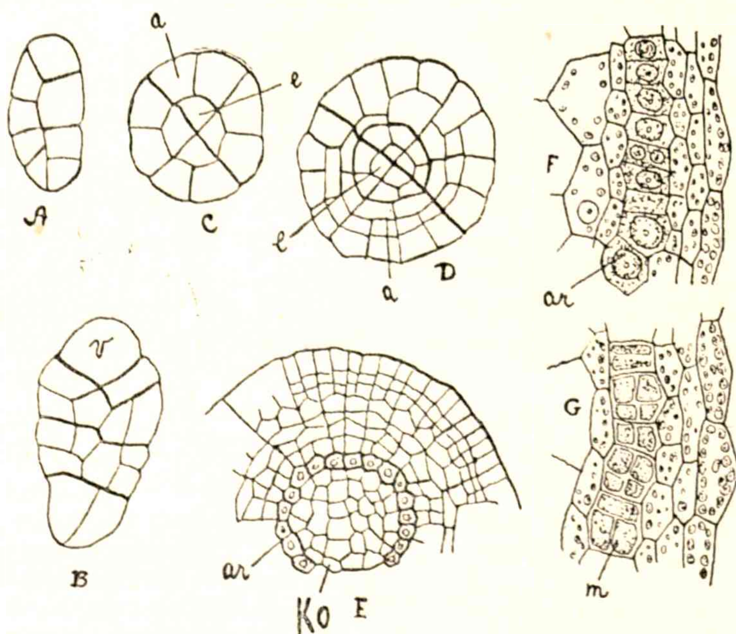


Pieš. 128. *Bryales. Funaria hygrometrica:* anteridžių išsivystimas. A. Užuomazga skersai dalinasi. B. Susidaro viršūninė celė. C. Viršūninės celės dalinimasis. D. Suskirstymas į sienelę ir į sporogeninį audinį. E. Tas pats, bet piūvyje. F. Tolimesnė stadija su sporogeniniu audiniu ir su sienele.

Pas *Jungermanniales* kiaušinėlis dalinasi skersai ir apatinė celė duoda siurbimo organą, viršutinė celė duoda papėdę, stiebelį ir dėžutę. Dėžutėje randasi sterilinės ir sporų motiniškos celės.

Anthocerotales sporogonės išsivystymas yra artimas *Musci*. Pas *Sphagnales* ir *Andreaeales* sporogonė yra apdengta kupolo pavidalo archesporiu. Pas *Bryales* ji yra apdengta cilindro pavidalo archesporiu. Gemalas yra pailgos formos, sudarytas iš skersinių segmentų, kurie pas *Sphagnales* susidaro kiaušinėliui skersai besidalinant, pas kitas lapuotąsias samanas jie susidaro tokiu būdu, kad kiaušinėlis pradžioje dalinasi skersai;

paskui viršutinė celė duoda viršūninę celę ir pagaliau susidaro išvidinis e n d o t e c i s ir išviršinis a m f i t e c i s. Archesporis susidaro tiktai pas *Sphagnales* kaipo daugiau išvidinė amfitecio dalis, pas visas kitas lapuotas samanas jis susidaro kaip daugiau išviršinė endotecio dalis ir teduoda tiktai



Pieš. 129. *Bryales*, *Funaria hygrometrica;* sporogonės išsivystymas: A, B, išilginis piūvis; zigotos pirmas dalinimasis; v.—viršūninė celė. C—E. Skerspiūvis. C. Suskirstymas į endotecį (e) ir amfitecį (a). D. Tolimesnis dalinimasis. E. Senesnė sporogonė: endotecyje pats išorinis celių sluoksnis, archesporis, atsiskiria nuo columella. F. Skerspiūvis per archesporį (arch). G. Skerspiūvis per sporų motiniškas celes (m).

sporas. Samanų anteridės ir archegonės yra homologiniai organai.

S a m a n ų f i l o g e n i j a mažai tėra žinoma. Jos arčiausiai stovi prie *Phaeophyceae,* kurių gametangės yra samanų anteridžių ir archegonių pirmtakūnai. Žemesniųjų samanų anteridės yra panašios *Phaeophyceae* gametangėms. Reikia pažymėti, kad *Phaeophyceae* generacijų pasikeitimas, pav., pas *Dictyota* yra homologiškas samanų generacijų pasikeiti-

mui. *Phaeophyceae* tetrasporangės yra analogiškos samanų sporų motiniškoms celėms. *Hepaticae* turi dažnai paprastą gniužulą, kaip ir *Phaeophyceae*. Bet tarp samanų ir *Phaeophyceae* yra labai didelis ir skirtumas. Visi *Phaeophyceae* yra jūros organizmai; samanos, priešingai gyvena sausumoje ir dėl to turi kitą struktūrą, pav., jos turi kutikulą, kurių neturi *Phaeophyceae*.

II Skyrius. Pteridophyta — sporiniai induočiai.

Pteridophyta — sporiniai induočiai, turi dvi generacijas: haploidinę — gametofitą ir diploidinę — sporofitą.

Priešingai samanoms, čia sporofitas yra visuomet didesnis už gametofitą, kuris kartais yra visai mažas, vos iš kelių celių. Gametofitas susidaro iš polaiškio arba protalio, tat yra iš paprasto gniužulo, kuris būna arba žalios spalvos su chlorofilu arba neturi chlorofilo ir būna lapo arba bulvės pavidalo. Jis yra gan mažas ir teturi tiktai parenchimos celes, kurios maitinasi per rizoidus ir po apvaisinimo išnyksta. Izosporinių paparčių polaiškis yra didesnis kaip heterosporinių. Ant polaiškio randasi anteridės ir archegonės.

Anteridės yra labiau redukuotos, kaip samanų. Jos yra visai įaugę į polaiškį arba nedaug iš jo teišsikiša ir turi išvidinės sienelės celes (kartais tik vieną) ir centrinį celių kompleksą, kuriame susidaro spermatozoidai. Spermatozoidas yra spiralinės formos protoplazmos kūnelis su daugeliu, arba tiktai su dviem žiuželiais. Spermatozoidai susidaro iš motiniškos celės branduolio ir turi savo užpakaliniame gale citoplazmos liekaną.

Archegonės labiau atatinka samanų archegones, negu anteridės, bet taip pat yra paprastesnės organizacijos. Archegonės yra butelio pavidalo, jų pilvelis įaugęs į protonemą, tiktai kaklelis iš keturių celių išeina į viršų. Pilvelio sienelė neaiškiai atskirta nuo aplinkinio audinio, kaklelio kanalo celės redukuotos dažnai iki vienos. Archegonės išsirutuliojimas vyksta tokiu būdu, kad paviršiaus celė pavirsta į motinišką celę, duodančią tris naujas celes, kurių apatinė celė duoda archegonės pilvelį; viršutinė celė dalinasi kryžmiškai į 4 celes ir išilgai į 4 celių eiles ir duoda kaklelį. Vidurinė celė dalinasi į

apatinę, arba centrinę celę ir į viršutinę kaklelio celę. Centrinė celė duoda: pilvelio kanalo celę ir kiaušinėlį.

Kanalo celės vėliau pavirsta į gleivę. Spermatozoidai pritraukiami chemotaksiso būdu. Paparčiuose: *Salvinia, Equisetum, Selaginella, Isoetes,* chemotaksiška medžiaga būna obuolių rūgštis, arba jos druskos, pas *Lycopodium* — citrinos rūgštis.

Sporofitas išauga po spermatozoido susiliejimo su kiaušiniu. Apvaisintas archegonės kiaušinėlis duoda gemalą, kuris vėliau duoda sporofitą. Pas *Lycopodiinae* pasidaro gemalo nešėjas (suspensor), kuris įtraukia jauną gemalą gilyn į polaiškį. Kiaušinėlis dalinasi, taip vadinamos, pagrindinės pertvaros pagalba į dvi puses, ir gauname du celių kompleksus, iš kurių apatinis, paprastai, duoda stiebą ir lapus, kitas, viršutinis, duoda kojelę ir šaknis ir pas kai kuriuos, taip vadinamą, suspensporą. Paprastesniuose atstovuose dar nematoma tokio aiškaus susiskirstymo į stiebą ir lapus, kaip aukštesnės organizacijos augaluose. Visi šie organai yra išsivystę iš viršūninės celės, bet kai kada yra ir meristema, kaip pas aukštesnius augalus. Anatominiu atžvilgiu taip pat matome čia aukštesnę, negu pas *Bryophyta,* organizaciją. Čia yra įvairių rūšių audinių, yra indų kūleliai be brazdo, kurių dar nėra pas *Bryophyta.* Stiebas dėl brazdo stokos negali antriniai sustorėti; antriniai sustorėja tiktai *Isoetes* stiebas. Indų kūleliai randasi šaknyse, stiebuose ir lapuose; jie daugiausia koncentrinės struktūros, daugiausia susidaro iš tracheidų ir retai iš indų. *Equisetum,* taip pat *Osmundaceae* stiebas ir kai kurių *Polypodiaceae* lapai turi kolateralinius indus.

Indų kūleliai dažniausiai yra lydimi mechaninių elementų ir susidaro iš dviejų dalių — medienos ir karnienos, kaip pas žieduočius augalus. Jie yra atidaryti, be brazdo, arba uždaryti su brazdu, jais eina vandens ir asimiliatų srovė. *Pteridophyta* išsivysto į didelius, dažnai medžio pavidalo, organizmus. Šaknyse yra radialiniai kūleliai, kaip ir pas žieduočius. Kopėčiuoti indai šaknyse randasi tiktai pas *Pteris aquilina* ir *Athyrium filix femina.*

Pteridophyta ašies organuose randasi trijų rūšių audinių kompleksai: centrinis cilinderis, žievė, ir odelė.

Ant sporofito randasi sporangės, kurios yra dėžutės formos ir subrendusios atsidaro. Jos randasi lapuose arba pa-

keistose lapų dalyse, rečiau lapų pažastyse, arba, kaip pas *Lycopodiaceae,* aukščiau pažasčių ant stiebų. Pas *Psilotum* sporangės randasi šakelių viršūnėlių įdubimuose.

Lapus, ant kurių atsiranda sporos, mes vadiname sporofilais; tropofilas yra lapas be sporangių, kuris tarnauja tik asimiliacijai. Sporofilai ir tropofilai būna arba vienodi, arba visai skirtingi.

Sporangės išsirutulioja iš vienos sporofilo epidermio celės, arba iš celių grupės. Pirmuoju atveju archesporis pradžioje būna vienceIinis, ir antruoju atveju daugcelinis. Archesporis susidaro iš sporogeninio audinio ir iš sienelės (tapetum) sluoksnio, t. y. iš turtingų plazma celių. Sporangė tokiu būdu susidaro iš šių dalių: sporogeninis audinys viduje, sienelė (tapetum) ir sporangės sienelė iš vieno arba kelių celių sluoksnių — paviršiuje. Sienelės (tapetum) celės, vėliau, sporoms bebręstant, išnyksta. Jos tarnauja sporoms maitinti ir jų nėra tik pas *Isoetinae* ir *Psilotinae.* Sporos susidaro iš sporogeninio audinio celių po keturias kartu, tat yra tetradomis. Sporos gali būti vienodo arba įvairaus didumo: didelės sporos yra makrosporos iš jų išauga moteriškas polaiškis su archegone, ir mažos sporos yra mikrosporos, iš jų išauga vyriškasis polaiškis su anteridėmis.

Makrosporų makrosporangėje, susidaro nedaug, kartais tiktai viena vienintėlė, mikrosporų mikrosporangėse, priešingai, išsivysto labai daug.

Izosporiniai *Pteridophyta* yra toki, kurie turi vienodos rūšies sporas, heterosporiniai, kurie turi makro- ir mikrosporas. Sporos turi sienelę iš dviejų sluoksnių (exine ir intine), iš kurių išorinė dažnai yra su skuptūromis. Gametofitas ir sporofitas skiriasi, savo chromozomų skaičiumi — pirmasis yra haplostadijoje, o antras — diplostadijoje. Redukcijos dalinimasis vyksta sporoms susidarant.

Pteridophyta klasifikacija pagrįsta gametofito ir sporofito forma. Mes galime atskirti:

1 klasė. *Psilophytinae.*

2 klasė. *Lycopodiinae* — pataisiniai.

3 klasė. *Psilotinae.*

4 klasė. *Equisetinae* — asiūkliniai.

5 klasė. *Isoetinae* — slepišeriniai.
6 klasė. *Filicinae* — papartiniai.
7 klasė. *Cycadofilicinae* — *Pteridospermae.*

1 klasė. Psilophytinae.

(Pieš. 130). Šie organizmai žinomi tiktai iš fosilinių liekanų iš siluro ir devono periodų. Kai kurie jų neturi tikrų šaknų; auglys su stiebašakniais ir rizoidais neišsišakojęs arba dichotominiai išsišakojęs, be lapų, arba su žvynelio pavidalo lapais, su vienu indų kūleliu ir primena *Lycopodium.* Sporangė cilindrinė, izosporinė, šakelių viršūnėje. Tat yra paprasčiausi iš visų *Pteridophyta,* gali būti ir pirmieji sausumos augalai, žolės arba maži medžiai. Gametofitas nežinomas.

2 klasė. Lycopodiinae — pataisiniai.

(Pieš. 131—135). Charakteringas yra visiems *Lycopodiinae* stiebo ir šaknų išsišakojimas ir paprasta jų lapų forma, kurie auga ant stiebo spiraliniu būdu ddeliame skaičiuje ir yra visai maži. Spermatozoidai turi, priešingai, kitiems *Pteridophyta,* du žiuželius, gemalas turi gemalo nešėją arba s u s p e n s o r'ą, kurio pagalba jis įauga į polaiškį. *Lycopodiinae* yra labai seni augalai, žinomi jau iš devono periodo. Akmens anglies periode jie buvo geriau išsivystę negu dabar. Dabar jie yra tik nedidelės žolės, bet anksčiau tai būta medžių. Jų filogenezė nėra žinoma.

Mes skiriame sekančias eiles:

A. *Lycopodiales* turi izosporas; spermatozoidai su dviem žiuželiais. Šeima *Lycopodiaceae.*

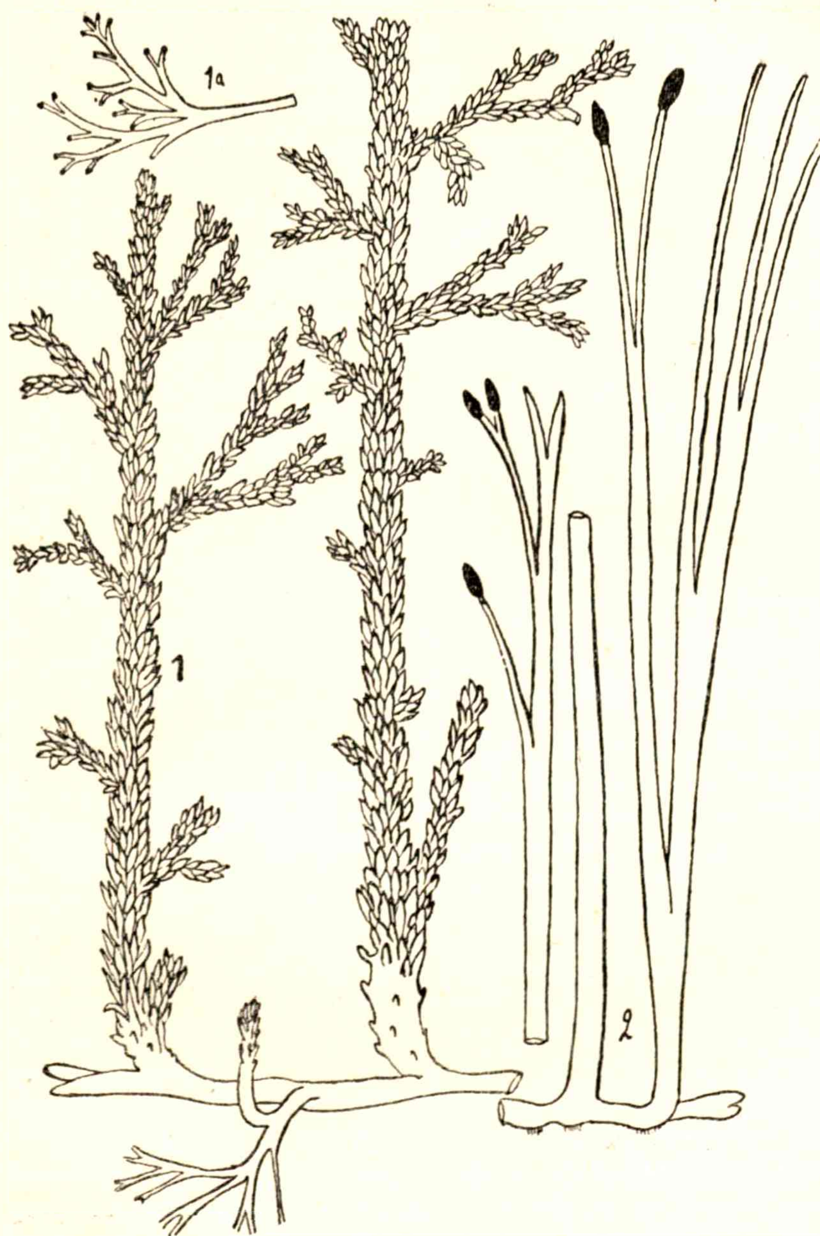
B. *Selaginellales* turi heterosporas; spermatozoidai su daugeliu žiuželių. Šeima *Selaginellaceae.*

C. *Lepidodendrales.* Šeimos *Lepidodendraceae* ir *Sigillariaceae.*

Eilė A. Lycopodiales.

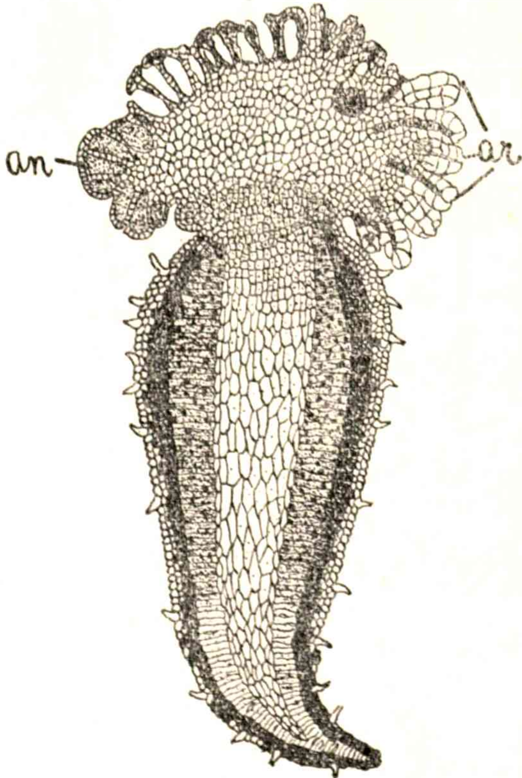
(Pieš. 131—132).

Vienintėlė šeima *Lycopodiaceae* — pataisiečiai. *Lycopodiaceae* polaiškis (pieš. 131) yra įvairios formos, ropės arba volelio pavidalo, išsišakojęs, arba bulvės pavidalo, rečiau siūlo formos. Jis gyvena saprofitiškai, be, arba rečiau, su chlorofilu ir turi mikorizą. Polaiškyje randasi anteridės ir archegonės. Jis gali, be to, daugintis ir vegetatyviniu būdu — pumpurė-



Pieš. 130. *Psilophytinae;* augalo rekonstrukcija. 1—1a. *Asteroxylon Mackiei.* 2. *Rhynia major* su sporangėmis.

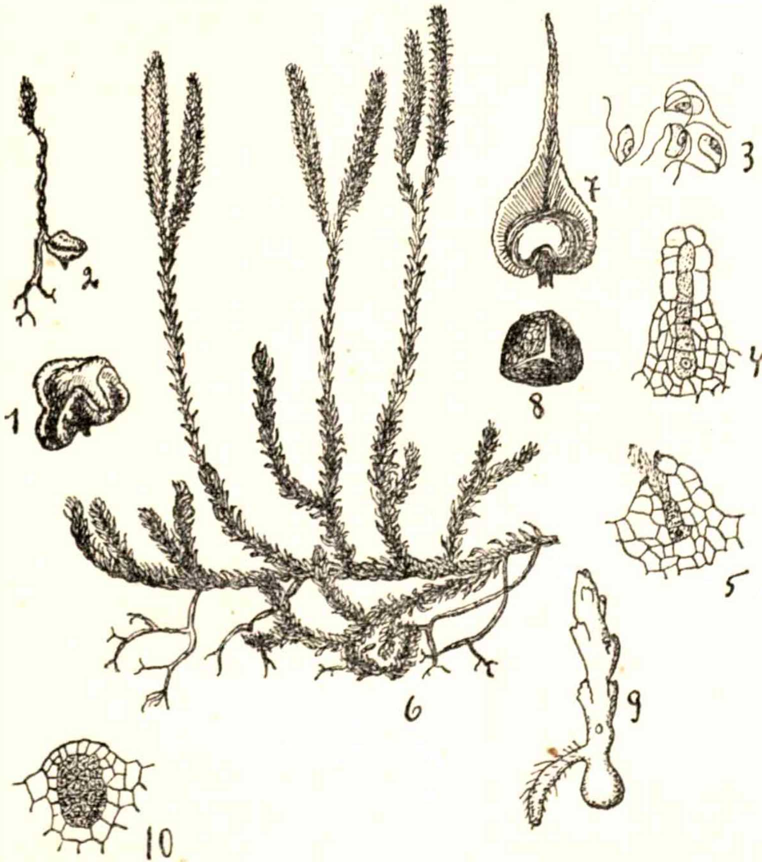
liais. Sporofitui (pieš. 132) augant susidaro suspensoras, arba gemalo nešėjas. Šaknys susidaro vėliau, kadangi gemalas pradžioje maitinasi iš polaiškio. Viršūninių celių vietoje *Lycopodiaceae* dažniausiai turi meristemą. Stiebas ilgas, išsišakojęs, su centriniu indų kūleliu, ksilema sudaryta iš paralelių arba radialių plokštelių arba iš izoliuotų tracheidų grupių. Antrinio sustorėjimo nėra. Auglys dažnai diferencijuojasi į stiebašaknį — rizomą ir į stačias dalis. Šaknys yra trumpos, neturi viršūninės celės, šakojasi dvišakai. Lapai maži, žvynelių formos, su vienu indų kūleliu, ant stiebo sutvarkyti spirališkai, arba menturiškai, plagiotropiniuose augliuose jie atrodo dviejose eilėse, arba nevienodo didumo ir formos. Sporofilai ir tropofilai yra vienodi, arba nevienodi. Sporangės didelės ir randasi pavieniai ties pagrindu viršutinės lapų pusės, ir dažnai sudaro varpų pavidalo sporofilo nešėjus. Jos dažniausiai inksto formos ir atsidaro išilginiu plyšiu. Sporos turi iškilusią nugarėlės ir plokščią trikampio, arba piramidės formos, pilvelio pusę. *Lycopodiaceae* vegetatyvinis dauginimasis vyksta trumpomis šakelėmis, kurios nukrinta ir išauga į naują organizmą. Spermatozoidai su dviem žiuželiais. *Lycopodiaceae* yra maži augalai, jų yra apie 200 rūšių, kurios auga dažniausiai miškuose, bet kai kurios auga kal-



Pieš. 131. *Lycopodiaceae. Lykopodium annotinum:* polaiškis su anteridėmis (an) ir archegonėmis (ar).

nuose, tundrose ir tropikų miškuose, yra ir epifitų. Visa eilė *Lycopodiaceae* auga ir Lietuvoje.

Lycopodium clavatum duoda S e m e n L y c o p o d i i.



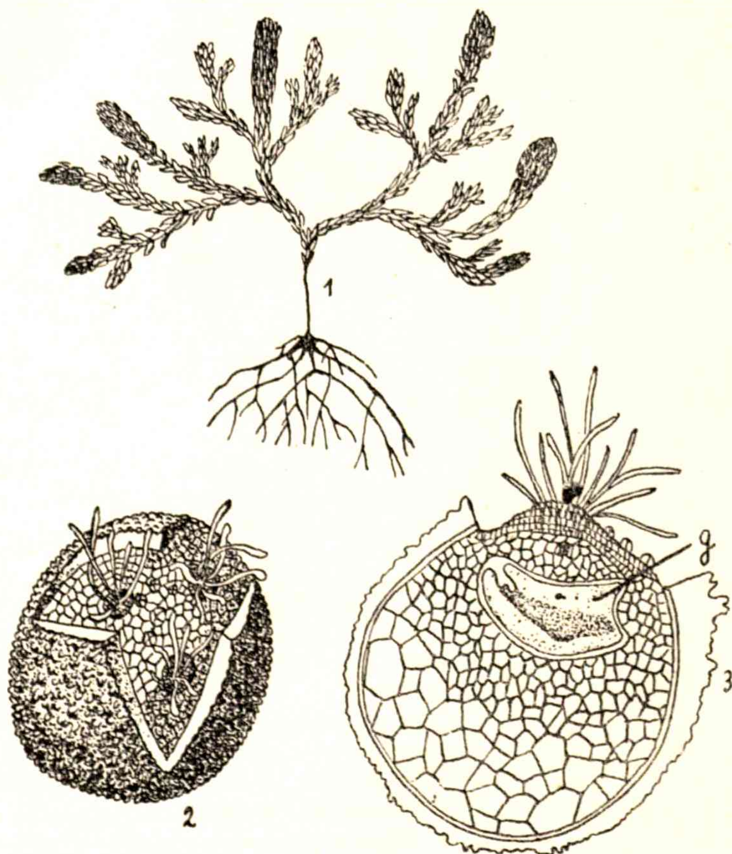
Pieš. 132. *Lycopodiaceae. Lycopodium clavatum:* 1. Polaiškis. 2. Polaiškis ir jaunas augalas. 3. Spermatozoidai. 4. Uždaryta anteridė. 5. Subrendusi atsidariusi archegonė. 6. Augalas su sporangėmis. 7. Sporofilas. 8. Spora. 9. Jaunas požeminis augalas be chlorofilo. 10. Anteridė.

Eilė B. Selaginellales.

(Pieš. 133—134).

Šeima *Selaginellaceae* — selaginiečiai, priklauso heterosporiniams *Lycopodiinae*, tai yra jie turi įvairaus didumo sporas — makro- ir mikrosporas, iš kurių išauga moteriškieji ir vyriškieji polaiškiai. V y r i š k a s i s p o l a i š k i s yra labai

redukuotas, be chlorofilo, juo būna užpildyta visa spora; jis sudarytas iš vienos arba dviejų polaiškio celių, su viena, arba dviem anteridėmis ir daugybe spermatozoidų. Moteriškas polaiškis taip pat neturi chlorofilo ir neišeina iš savo sporos. Jame dar anksti įvyksta diferencijacija į sterilę



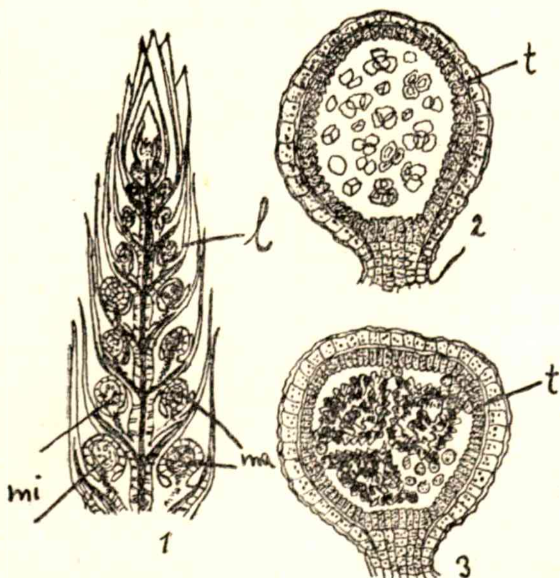
Pieš. 133. *Selaginellales. Selaginella selaginelloides:* 1. Jaunas augalas. 2. Sprogusi makrospora su moterišku polaiškiu. 3. Skerspiūvis per makrosporą ir polaiškį; g — gemalas.

ir į vaisingąją dalį. Archegonė dažniausiai teturi tik vieną kaklelio celę. Po apsivaisinimo pasidaro gemalas su gemalo nešėju.

Selaginellaceae turi rizomą, šakojasi dvišakai, arba monopodiališkai. Pas stačias formas šaknys randasi stiebelių pamate, pas plagiotropines formas yra gausios adventyvinės šak-

nys, ir ta stiebo dalis, ant kurios randasi šaknis, išauga į pailgą šaknies nešėją — r i z o f o r ą, kuris eina iki žemės, apsaugoja šaknies užuomazgą ir dažnai tarnauja kaipo stiebo atrama. Antrinio sustorėjimo stiebas neturi.

Selaginellaceae sudaro vejas, arba kai kurie lipa, savo kelių metrų ilgio stiebu, ant krūmų. Kai kurios kserofilinės formos (pav., *Selaginella lepidophylla* iš tropinės Amerikos) gali išlaikyti sausrą kelis metus, jų lapų skrotelė nuvysta



Pieš. 134. *Selaginellales; Selaginella inaequifolia:* 1. Piūvis per sporofilų nešėją. 1. — liežuvėlis. ma—makrosporangė. mi—mikrosporangė. 2. Piūvis per mikrosporangę; t—tapetum. 3. Piūvis per makrosporangę; t—tapetum.

ir esant lietui vėl atsitaiso. Lapai yra žvynelių pavidalo ir sutvarkyti ant stiebo keturiomis eilėmis spiraliniu būdu, arba kryžmai. Jų pažastyse randasi l i g u l a, arba l i e ž u v ė l i s.

Sporiniai lapai arba sporofilai (pieš. 134) panašūs į nesporinius lapus, arba tropofilus, ir randasi ant varpų formos sporofilų nešėjų. Sporofilų pažastyse randasi sporangės; dažniausiai ant tų pačių sporangių nešėjų randasi makro- ir mikrosporangės. Makrosporangės dažniausiai turi keturias sporas,

o mikrosporangės — daugelį mažų sporų. Vegetatyvinis dauginimasis vyksta šakelių dalių pagalba, kurios nukrenta ir išauga į naują augalą; rečiau dauginasi pumpurėliais. Kai kurių rūšių apsivaisinimas įvyksta makrosporoms dar makrosporangėse tebėsant.

Selaginella yra apie 500 rūšių, kurios auga daugiausia drėgnose ir pavėsingose vietose tropikų kraštuose. Kai kurios rūšys auga ir Europoje.

Eilė C. Lepidodendrales.

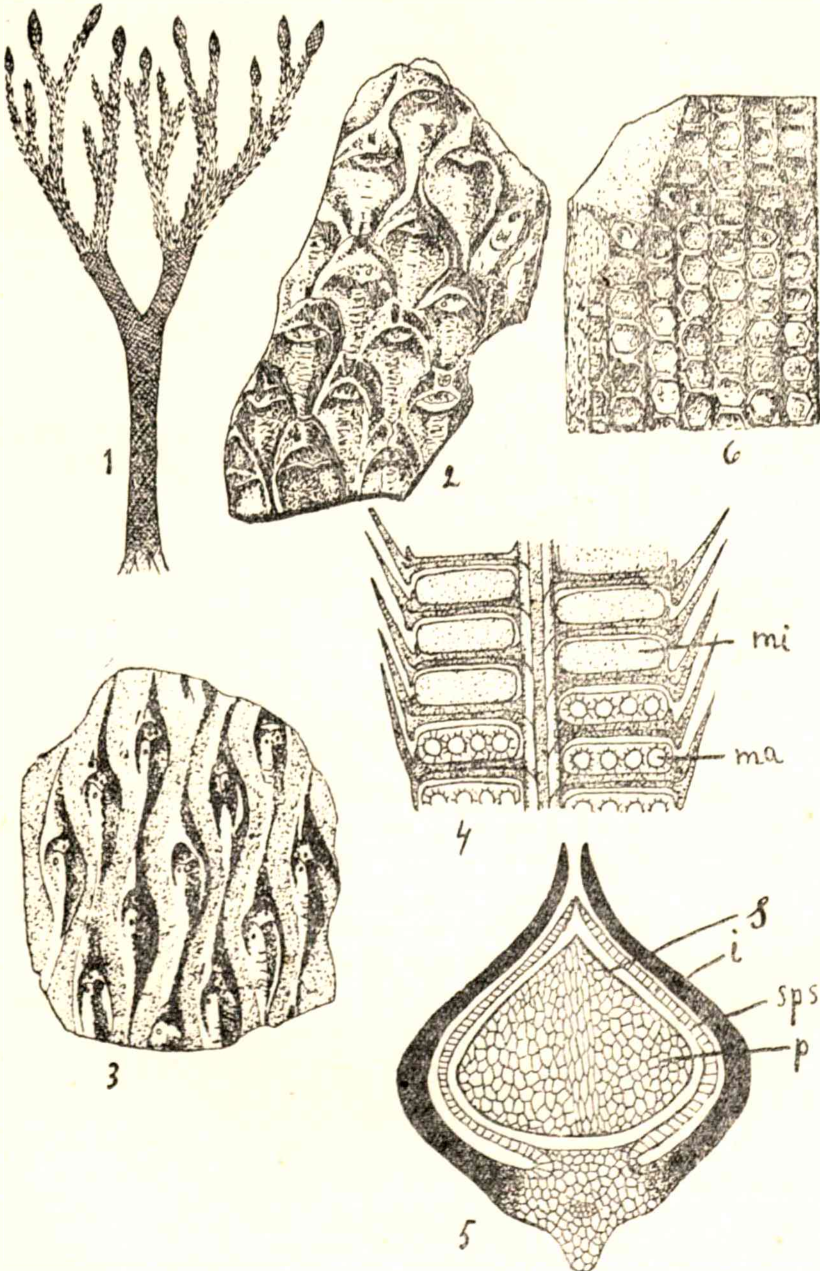
(Pieš. 135).

Lepidodendrales dabar išmirę augalai, bet jie augo devono, karbono ir permo perioduose ir, drauge su *Calamariales*, sudarė svarbiausią tų laikų augaliją. Tai buvo medžiai iki 30 metrų aukštumo, kurių liemuo buvo išmargintas nukritusių lapų žymėmis. Jie turėjo kambio sluoksnį ir galėjo antriniai storėti. Charakteringa dar jų labai stora žievė. Jie įeina į akmens anglies sąstatą.

Jų yra dvi šeimos, būtent:

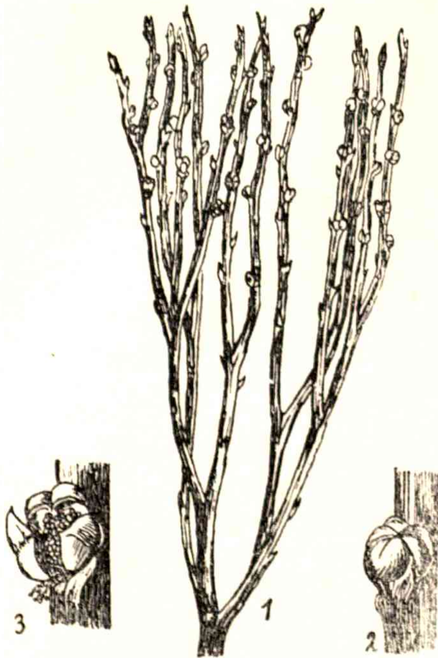
a. šeima. *Lepidodendraceae*. *Lepidodendron* liemuo turėjo apie 30 m. aukštumo. Jis buvo masivinis arba tuščias, arba su šerdimi, šakojosi dichotomiškai. Jis galėjo antriniai storėti. Jo rombo pavidalo lapų žaizdos yra spirališkai sutvarkytos. Patys lapai buvo pailgi, apie 15 cm. ilgumo. Sporofilai buvo varpų pavidalo žiedynėse, kurių pagrinde buvo sporangės. Sporangė turėjo makro- ir mikrosporas; polaiškis iš sporos neišeidavo, bet pasilikdavo uždarytas sporoje. *Lepidodendraceae* dabar yra išmirę, bet jų būta labai daug devono, karbono ir permo perioduose, tada jie sudarė didelius miškus. Dabar mes turime liekanose tiktai nepilnus medžių egzempliorius, daugiausia liemenis, iš dalies lapus ir dauginimosi organus. Įvairių rūšių liemenų gabalai turi pavadinimus *Lepidodendron, Aspidaria, Lepidophloios, Bergeria, Knorria;* liemenys su atkritusių sporofilų žymėmis vadinasi *Halonia* ir *Ulodendron*. Atskiri sporofilai vadinasi *Lepidostrobus*. Bet mes nežinome, kuriam *Lepidostrobus* arba *Halonia* atatinka *Lepidophloios, Bergeria* ir kitos liemenų rūšys.

b. Šeima *Sigillariaceae*. *Sigillariaceae* yra medžiai, kurie dabar visiškai išmirę, bet kurių liekanų sutinkama karbono



Pieš. 135. *Lepidodendrales:* 1. Restauruotas *Lepidodendron* su sporofilų nešėjais ant šakelių galų. 2. *Lepidodendron Volkmannianum:* stiebo paviršius su lapų žaizdomis. 3. *Lepidodendron Veltheimii;* tas pats. 4. *Lepidostrobus:* išilginis piūvis per sporofilų nešėją su makrosporangėmis (mi) ir sporofilais. 5. *Lepidocarpon Lomaxi:* išilginis piūvis per makrosporangę su integumentum (i) ant paviršiaus, giliau eina sporangės sienelė (sp), sporų sienelė (s) ir viduryje protalis (p). 6. *Sigillaria elegans:* stiebo paviršius.

periode. Jų liemenų paviršius nusagstytas lapų žymėmis, kurios yra šešiakampių formos ir sutvarkytos išilginėmis eilėmis. Lapai ylos pavidalo 1 m. ilgumo, 1 cm platumo, su ligula (liežuvėliu) viršutinėje pusėje. Žiedai konkorėžio pavidalo, betarpiškai ant liemens prisegti. Sporangės randasi po vieną sporofiluose ir turi įvairias sporas — makro ir mikrosporas. Liemenų gabalai vadinami *Sigillaria*. Sporofilų konkorėžiai vadinasi *Sigillariostrobus*.



Pieš. 136. *Psilotaceae. Psilotum triquetrum:* 1. Habitus. 2. Sporangė uždaryta. 3. Sporangė atidaryta.

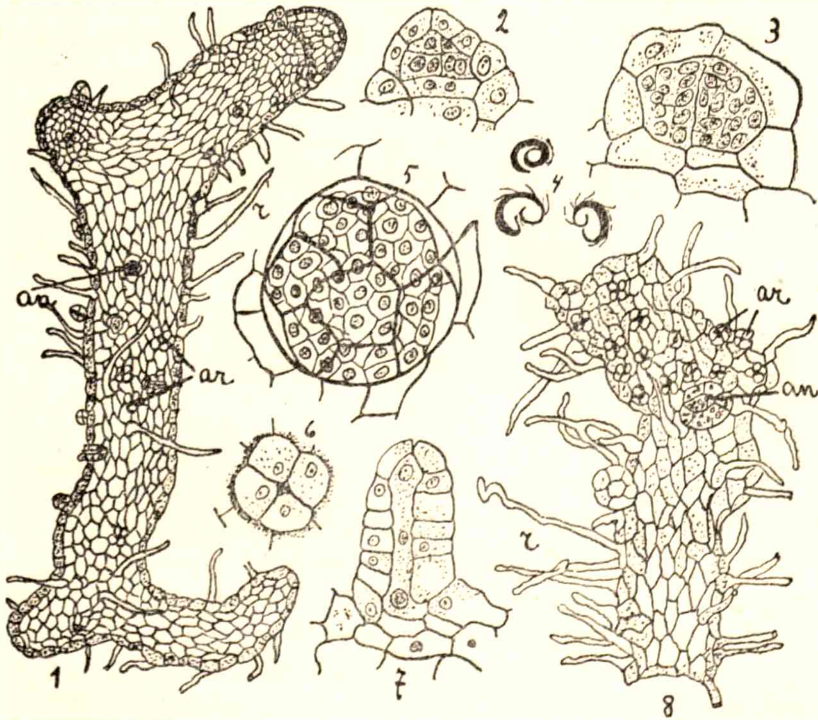
Selaginellales ir *Lepidodendrales* charakteringa yra l i g u l a — l i e ž u v ė l i s, kurį dar randame ir pas *Isoetinae* klasę. Dėl to kai kurie botanikai ir sudaro atskirą klasę — *Ligulatae,* kuri apima *Lycopodiinae* (be *Lycopodiales)* ir *Isoetinae*. Pas *Lycopodiinae* matome gametofito (protalio) redukciją ir perėjimą izosporinių formų į heterosporines.

3 klasė. Psilotinae.

(Pieš. 136—137).

Šeima *Psilotaceae*. *Psilotaceae* yra epifitai arba gyvena turtingame humusu dirvožemy; tat yra žolės su mikoriza rizomuose (pieš. 137). Jų antžeminis stiebelis yra ilgas, su lapais, dvišakai išsišakojęs ir turi centrinius indų kūlelius ir savo pagrinde gali antriniai sustorėti. Aiškių tarpubamblių nėra. Lapai yra paprasti su indų kūleliais, arba be jų. Sporofilai dažniausiai randasi pavieniui šakelių galuose; jie susidaro iš dviejų dalių ir turi savo viršutinės pusės pagrinde dideles sporanges iš dviejų, arba trijų skyrių. Sporofilas aiškiai skiriasi

nuo tropofilo. Sporangėse yra indų kūleliai, jos tapetum sluoksnio neturi, bet turi tarp motiniškų celių labai daug sterilinių celių, kurios, sporoms bebręstant, išnyksta. Sporos, arba tikriau izosporos, yra pupos pavidalo. Polaiškiai (pieš. 137) yra nedideli, nuo 2 iki 20 mm, cilindriniai, vėliau išsišakoję. Jie gyvena saprofitiškai žemėje. A r c h e g o n ė s ir a n t e r i d ė s



Pieš. 137. *Psilotaceae.* 1—4; 6—7. *Psilotum triquetrum.* 1. Polaiškis. 2, 3. Anteridės. 4. Spermatozoidai. 5. Anteridė žiūrint iš viršaus. 6. Archegonė žiūrint iš viršaus. 7. Piūvis per archegonę. 8. Polaiškis,— an—anteridės, ar—archegonės, r—rizoidai.

randasi tame pačiame polaiškyje. Spermatozoidai su daugeliu žiuželių. *Psilotinae* yra nedideli reliktiniai organizmai, kurių kilmė dar nėra išaiškinta; sulig jų anatomija ir sulig sporangių morfologija, jie yra artimi *Sphenophyllales* eilės augalams iš *Equisetinae*. *Psilotum* auga viso pasaulio tropikų kraštuose. *Tmesimopteris* auga Australijoje.

4 klasė. Equisetinae — asiūkliniai.

(Pieš. 138—141).

Šių augalų spermatozoidai turi daug žiuželių. Lapai palyginus su stiebu maži ir randasi menturėse. Stiebas sudarytas iš aiškių bamblių, sporangės randasi po kelias lapuose. Sporofilai ir tropofilai labai skirtingi; sporofilų nešėjai aiškiai atskirti. Sporos išeina iš sporangės nesudygę. Polaiškiai su chlorofilu ir išsivysto iš sporų, kada šios išeina iš sporangės. *Equisetinae* — žoliniai augalai; medžių formos dabar išmirę. Jau devono periodo liekanose randame augalą — *Hyenia* (pieš. 138) su siaurais menturiškais lapais ir su sporangių varpomis. Iš *Hyenia* galime išvesti iš vienos pusės *Sphenophyllales,* iš kitos — kai kuriuos *Calamariaceae.*

Equisetinae skirstoma į dvi eiles: A. *Equisetales,* B. *Sphenophyllales.*

Eilė A. Sphenophyllales.

(Pieš. 139).

Iš šios eilės paminėsim tik vieną šeimą *Sphenophyllaceae.* Stiebas pailgas, išsišakojęs, su centriniais indų kūleliais, aiškiais tarpubambliais ir su antriniu sustorėjimu. Lapai menturiški, kylio formos, sveiki, arba dvišakai perskirti. Sporofilai yra ant varpos pavidalo sporofilų nešėjų, šakelių galuose, žymiai skirtingi nuo tropofilų. Dauguma jų buvo izosporiniai. *Sphenophyllales* išmirę ir jų liekanos randasi nuo devono iki triaso periodų sluoksniuose. Tat buvo žoliniai augalai.

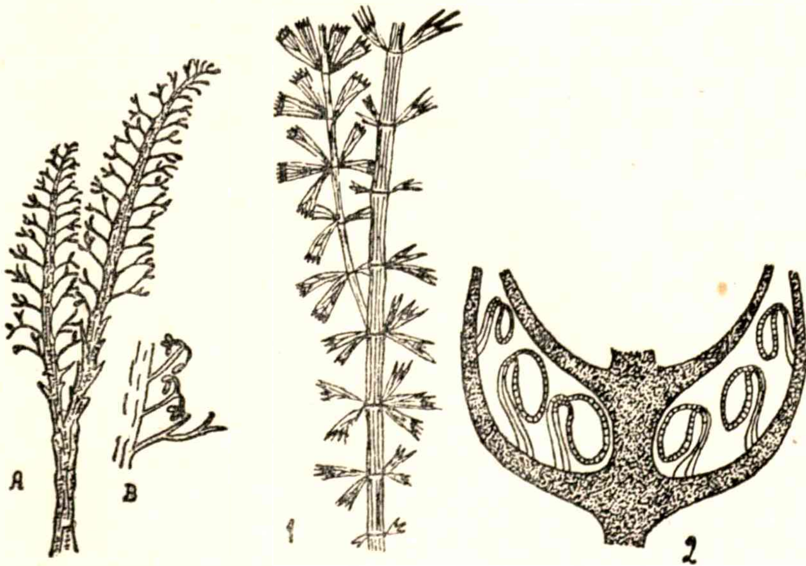
Eilė B. Equisetales.

(Pieš. 140).

Ši eilė susidaro iš izosporinių, arba heterosporinių augalų, kurie dar tebegyvena, arba jau išmirę. Sporangės randasi ant skydo pavidalo sporofilų. Mes skiriame sekančias šeimas:

1 šeima. *Equisetaceae* — asiūkliečiai (pieš. 140). *Equisetaceae* polaiškis yra dvikamienis, tat yra skyrium moteriškas polaiškis, ir skyrium vyriškas polaiškis; rečiau jis būna vienkamienis. Jis yra žalios spalvos ir netaisyklingai išsišakojęs. Polaiškiai su archegonėmis didesni už polaiškius su anteri-

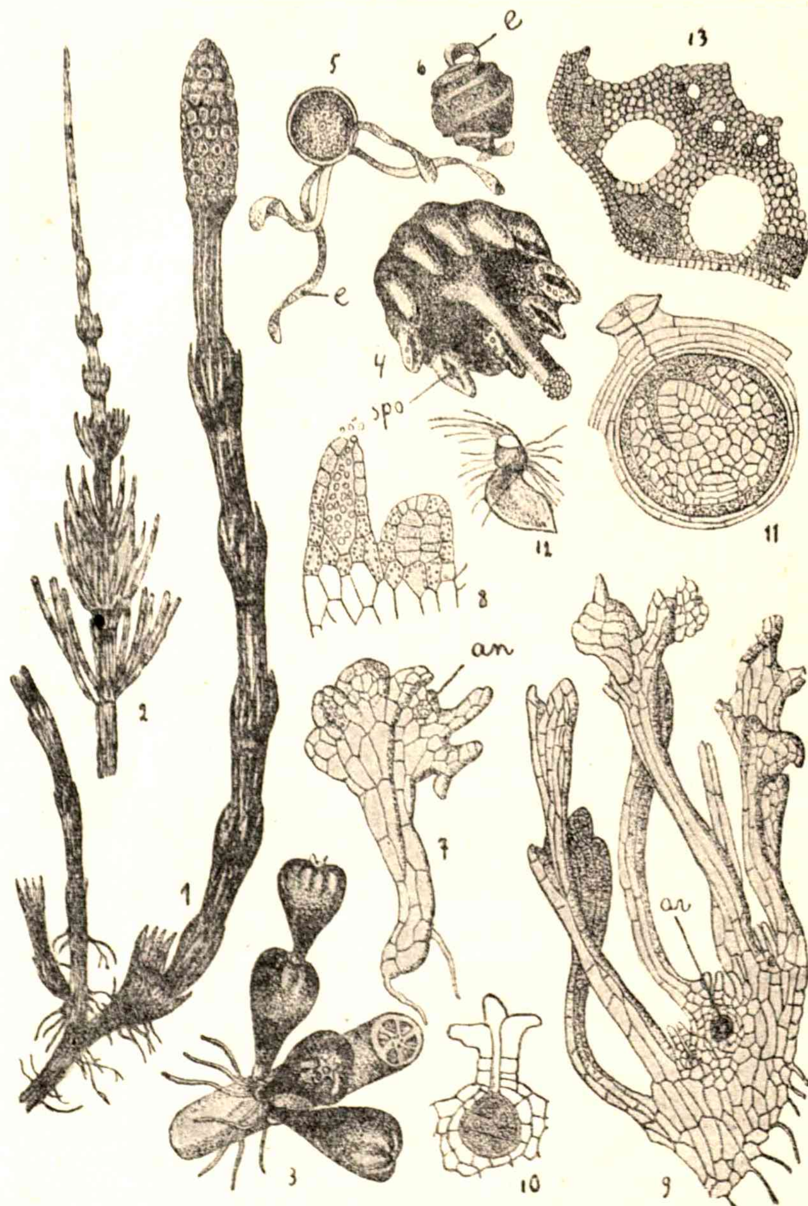
dėmis. Sporofitas turi rizomą žemėje ir auglius žemės paviršiuje. Rizoma dažnai turi bulves. Stiebas turi *tarpubamblius*, *briaunas* (lot. *carina*), ir tarp jų *vageles* (*valleculae*). Epidermis turi daug titnago; po epidermiu randasi mechaninis ir asimiliacijos audinys. Dar giliau randasi vainikas iš oro kanalų ir žiedas iš kollateralinių indų kūlelių. Stiebo vidury yra centrinis kanalas. Stiebas negali antriniai sustorėti. Lapai maži, menturiškai sutvarkyti, paprasti ir turi



Pieš. 138. *Equisetinae, Hyenia elegans:* A. Auglys. B. Auglio dalys su sporangėmis.

Pieš. 139. *Sphenophyllales. Sphenophyllum cuneifolium.* 1. Auglio dalis. 2. Sporofilų nešėjas.

tiktai vieną indų kūlelį. Stiebo šakelės taip pat menturiškos. Asimiliacijos audinys randasi daugiausia stiebe. Sporofilai skydo pavidalo su stiebeliu, suaugę tankiomis menturėmis. Kiekvienas sporofilas turi nuo 5 iki 12 maišelio pavidalo sporangių, kurios atsidaro pailgu plyšiu. Sporos apskritos, vienodos, jų išviršinė sienelė sutrūksta į siaurus kaspinus, taip vadinamus *elateras*, kurių galai yra platesni. Drėgnam orui esant jos spiraliniu būdu yra apsisukę aplink sporą, sausam ore jie išsitiesia ir palengvina vėjui išnešioti sporas.



Pieš. 140. 1. *Equisetaceae: 1. Equisetum arvense* su sporangėmis. 2. *Equisetum arvense* sterilinis augalas. 3. *Equisetum maximum:* rizomo bulvės. 4.*Equisetum maximum:* sporofilas. 5 ir 6. *Equisetum maximum:* sporos su elateromis. 7. *Equisetum arvense:* vyriškasis polaiškis. 8. *Equisetum limosum:* anteridės. 9. *Equisetum arvense:* moteriškasis polaiškis su archegonėmis. 10. Archegonė po apsivaisinimo. 11. Gemalas archegonėje. 12. *Equisetum arvense:* spermatozoidas. 13. *Equisetum arvense:* piūvis per stiebelį; spo—sporangė; e—elatera; ar—archegonė; an—anteridė.

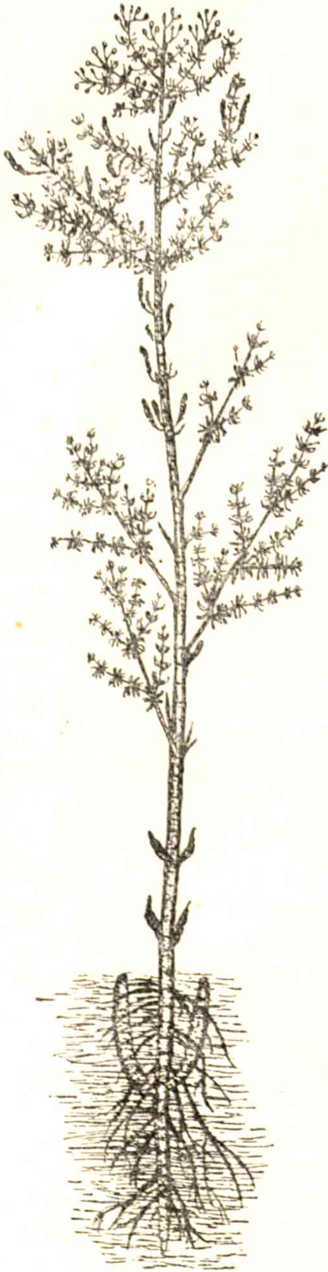
Equisetaceae šeimos augalai palyginti maži, ir tiktai vienas, *Equisetum giganteum,* iš pietinės Amerikos, yra iki 10 metrų aukštumo. Iš viso yra apie 30 rūšių *Equisetaceae.* Jie auga daugiausia drėgnose vietose, kur, kaip pav., balose ir drėgnose pievose, gali sudaryti vyraujančią augaliją. Pas kai kuriuos yra auglių dimorfizmas: pavasarinis auglys yra su sporomis, neišsišakojęs, be chlorofilo; sporoms subrendus, jis išnyksta ir tada išauga žalios spalvos, su chlorofilu, išsišakojęs auglys. Taip yra, pav., pas *Equisetum arvense,* kuris dažnai auga Lietuvoje ir yra pavojinga piktžolė. Lietuvoje dar auga *Equisetum silvaticum, Equisetum limosum, Equisetum hiemale* ir k. Šio pastarojo stiebas turi ypatingai daug titnago ir dėl to yra vartojamas medžio išdirbiniams poliruoti, moliniams indams valyti ir t. t. *Equisetum palustre* dažnai auga pelkėtose pievose; jis turi savy nuodų ir dėl to šienas, kuriame jis randasi dideliame kiekyje, yra kenksmingas gyvuliams, ypač arkliams. *Equisetum arvense* sterilinis auglys yra off. ir vartojamas vaistinėje pavadinimu *Herba Equiseti.*

2 šeima. *Calamariaceae.* (Pieš. 141). *Calamariaceae* šeima dabar išmirusi. Tai buvo augalai su menturiniu išsišakojimu, kurių stiebas turėjo tarpubamblius, šerdį, žievę ir galėjo antriniai sustorėti. Menturiški lapai daugiausia neišsišakodavo. Varpos pavidalo sporofilų nešėjai turėjo menturiškus sporofilus, kuriuose rasdavosi heterosporinės, arba izosporinės sporangės. Tarp jų dažnai pasitaikydavo sterilinių lapų menturės. *Calamariaceae* gametofitas yra nežinomas. *Calamariaceae* gyveno akmens anglies periode balose ir pelkėse. Tat buvo medžių pavidalo asiūkliečiai, kurių stiebas turėjo 1 mt. diametre ir 30 mt. aukščio. Seniausias jų yra *Asterocalamites.*

5 klasė. Isoetinae — Slepišeriniai.

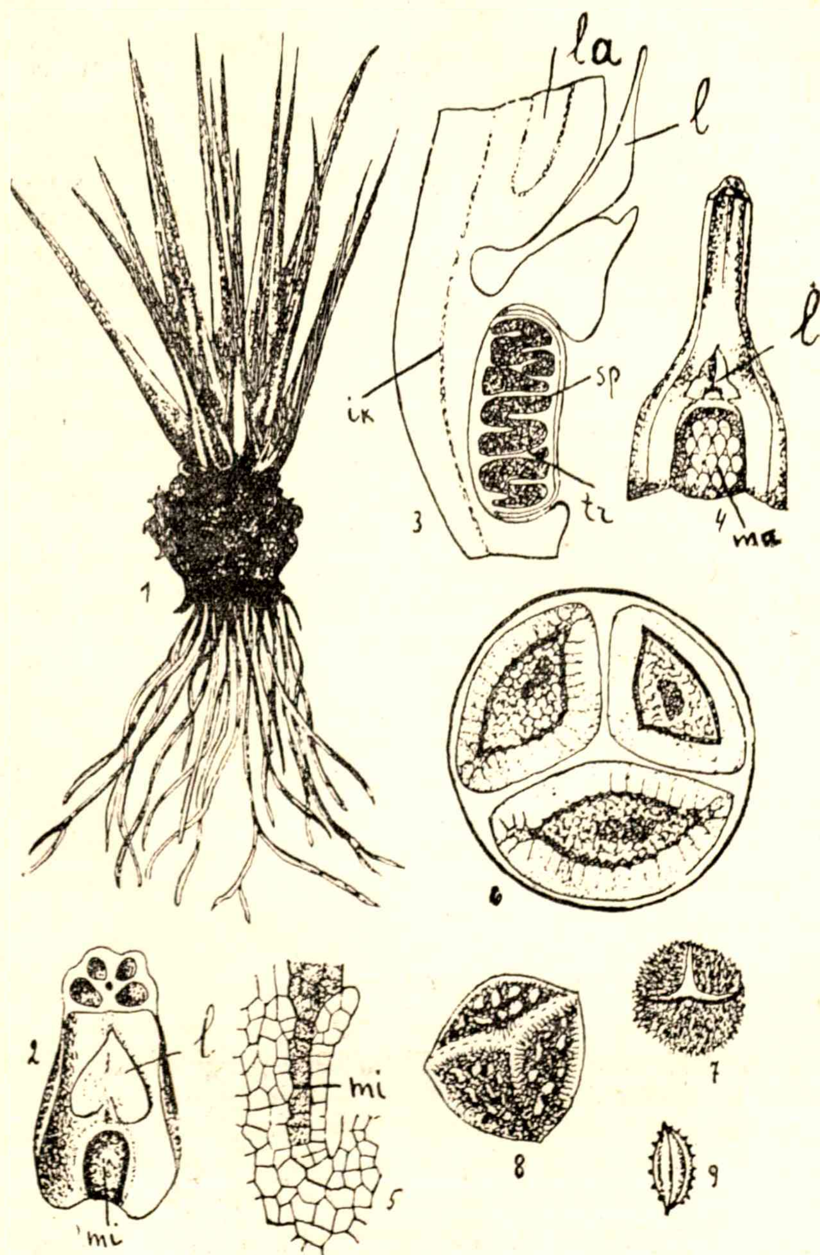
Eilė. Isoetales.

Ši klasė apima tik vieną eilę su viena šeima, būtent *Isoetaceae.* (Pieš. 142). *Isoetaceae* šeima — slepišeriečiai, ankščiau turėjo daug rūšių, bet dabar tėra pasilikę nedidelis jų skaičius, kurios gyvena dažniausiai vandeny. Jų ašis yra trumpa, bulvės pavidalo, su dviem arba trimis pailgomis vagomis. Ji yra arba neišsišakojusi, arba rečiau dichotomiškai išsišakojusi, su centriniu indų kūleliu ir gali antriniai su-



Pieš. 142. *Calamariaceae. Calamites ramosus.*

storėti. Apačioje yra dichotomiškai išsišakojusi šaknų kuokštelė, viršuje rozetė iš ylos pavidalo lapų su keturiais oro kanalais kiekviename. Antrinis sustorėjimas atsiranda iš brazdo, kuris duoda į vidų floemą arba kartu ir ksilemą, ir į periferiją — žievę. Lapai turi makštį ir pagrinde, taip vadinamą, f o v e a, tai yra tam tikrą įdubimą. L i g u l a — liežuvėlis, randasi aukščiau, kaip fovea; jis yra trikampės plėvelės pavidalo, lapo viršutinėje pusėje. Dėl to *Isoetaceae* drauge su *Selaginellaceae*, kurie taip pat turi liežuvėlį, vadinasi — *Ligulatae.* Lapų pagrinde randasi iš kiekvienos indų kūlelių pusės kanalai su gleive. Foveos pagrinde randasi sporofilai su viena didele sporange, kuri yra įaugusi į lapo pagrindą žemiau liežuvėlio. Makrosporangės randasi ant rozetės išviršinių ir mikrosporangės ant rozetės išvidinių lapų. Archesporis, kuriame išsirutulioja sporos, yra audinys iš daugelio celių, kuriame randasi sporų motiniškos celės ir sterilinis audinys, taip vadinamas „t r a b e c u l a e". Jis tarnauja sporoms maitinti ir, tur būt, atstoja tapetų celes, kurių *Isoetinae* visai neturi. Makrosporangės turi kameras su viena sporų motiniška cele, kuri dalinasi į 4 dideles makrosporas. Mikrosporangės duoda daug motiniškų sporų celių vienoje kameroje, ir kiekviena celė duoda 4 mikro-



Pieš. 142. *Isoetinae. Isoetes lacustre:* 1. Visas augalas. 2. Sporofilo pagrindinė dalis su mikrosporangėmis (mi) ir ligula (1). 3. Piūvis per sporofilo pagrindą. l.—ligula; sp.—sporangė; tr—trabecula. i. k.— indų kūlelis; la—lapas. 4. *Isoetes echinosporum:* sporofilo pagrindas su makrosporange (ma) ir l—ligula. 5. *Isoetes lacustre:* mikrosporangės (mi) užuomazga. 6. *Isoetes Duriei:* skerspiūvis pro mikrosporų tetradą. 7. *Isoetes echinosporum:* makrospora. 8. *Isoetes lacustre* — makrospora. 9. *Isoetes lacustre* — mikrospora.

sporas. Sporos išeina iš sporangės jos sienelei supuvus. Mikrospora duoda vyrišką polaiškį iš vienos arba dviejų celių ir atatinkamai su viena arba su dviem anteridėmis; anteridė sudaryta iš 4 sienelės celių ir dviejų spermatozoidų motiniškų celių. Spermatozoidų yra iš viso 4, jie turi spiralę žiuželių kuokštelę savo priešakiniame laibajame gale. Polaiškis neišeina iš sporos. Makrospora duoda moterišką polaiškį su viena archegone, bet jeigu apsivaisinimas neįvyksta, tai jis duoda naujas šonines archegones. Polaiškis palieka sporoje ir iš jos neišeina. Gemalas be suspensorio.

Isoetaceae šeima teturi tik vieną gentį *Isoetes* su 60 rūšių kurios auga didesnėje žemės rutulio dalyje, bet daugiausia Šiaurės Amerikoje ir Europoje. Europoje daugiausia yra išsiplatinęs *Isoetes lacustre* ir *Isoetes echinosporum,* kiti auga Viduržemio jūros kraštuose. Lietuvoje *Isoetes* lig šiol dar nėra rasta, bet jie galėtų augti ežeruose su smėlio dugnu, kur nėra kalkių. Latvijoje ir Lenkijoje *Isoetes* kai kuriuose ežeruose auga. *Isoetinae* filogenezė dar nėra aiški. Heterosporija ir didelė gametofito redukcija yra aukštesnės organizacijos požymis. Dabartinės rūšys yra didelės augalų grupės liekana iš senesnių geologinių periodų (pav., kreidos). Jos turi panašumo su *Lycopodiinae* (pav., ligula, sporangės ir kt.), bet iš kitos pusės skiriasi nuo jų savo spermatozoidais su daugeliu žiuželių, indų kūlelių struktūra ir gametos išsivystymo būdu iš kiaušinėlio. Be to, juose yra panašumo ir su kai kuriais papartiniais.

6 klasė. Filicinae — papartiniai.

(Pieš. 143—153).

Filicinae spermatozoidai su daugeliu žiuželių, lapai palyginti su stiebu, yra labai dideli, stiebas nėra padalintas į bamblius ir tarpubamblius. Sporangių labai daug. Sporofilai skiriasi nuo tropofilų arba jie yra vienodi; sporofilų nešėjų nėra. Sporos prieš sudygdamos išeina iš sporangės. *Filicinae,* kaip ir *Lycopodiinae* ir *Equisetinae* būna dvejopos rūšies: su izosporomis ir su heterosporomis. Mes skiriame dvi poklases su 4 eilėmis, būtent:

a. Poklasė. *Filicinae eusporangiatae.*

Eilė A. *Ophioglossales.*

Šeima *Ophioglossaceae* — varpeniečiai.

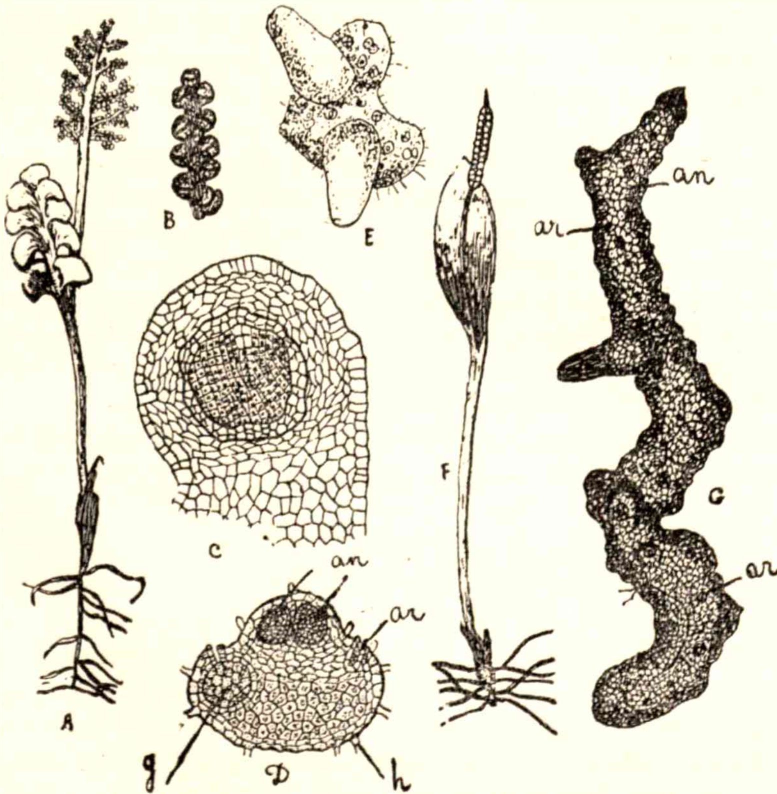
Eilė B. *Marattiales.*

Šeima *Marattiaceae.*

b. poklasė. *Filicianae leptosporangiatae.*

Eilė A. *Filicales*, arba tikrieji papaparčiai.

Eilė B. *Hydropteridales* — vandeniniai paparčiai.



Pieš. 143. *Ophioglossaceae.* A—E. *Botrychium Lunaria:* A. Sporofitas. B. Sporangės iš apačios. C. Išilginis piūvis per nesubrendusią sporogonę. Viduje randasi sporų motiniškosios celės. D. Piūvis per protalį: an—anteridės; ar—archegonės; g—gemalas; h—grybų hifai. E. Protalis su dviem gemalais. *Ophioglossum vulgatum:* F. Sporofilas. G. Polaiškis: ar—archegonės; an—anteridės.

a. poklasė. Filicinae eusporangiatae.

Sporangės išsivysto iš celių grupės; subrendusios sporangės sienelė turi kelis celių sluoksnius.

Eilė A. Ophioglossales.

(Pieš. 143).

Ophioglossaceae. Šių paparčių daugmetinis polaiškis randasi žemėje ir yra bulvių pavidalo, be chlorofilo, dažnai su mikoriza. Jų stiebas labai trumpas, požeminis, neišsišakojęs, arba išsišakojęs ir randasi vertikališkai arba horizontališkai žemėje. Indų kūleliai kolateriniai, kartais būna mažas antrinis sustorėjimas kambio pagalba. Šaknis paprasta arba išsišakojusi. Iš stiebo viršūnės išauga vienas arba daugiau stačių lapų.

Sterilinių lapų plokštelės yra įvairios; pas *Ophioglossum* ji yra paprasta, kaip liežuvėlis, pas *Botrychium* ji plunksnėta. Kartais asimiliacijos audinys beveik išnyksta, tuomet, tur būt, augalui maitintis padeda mikoriza. Vaisingieji lapai chlorofilo visai neturi. Sporangės randasi šių lapų pakraštyje, turi sienelę iš kelių sluoksnių; žiedo neturi, ir atsidaro skersinio arba išilginio plyšio pagalba. Vegetatyvinis *Ophioglossales* dauginimasis vyksta šaknų pumpurėlių pagalba. Yra apie 50 rūšių. Tat yra nedideli paparčiai, kurie gyvena atogrąžų ir neatogrąžų kraštuose. Lietuvoje yra *Ophioglossum vulgatum* ir kelios *Botrychium* rūšys.

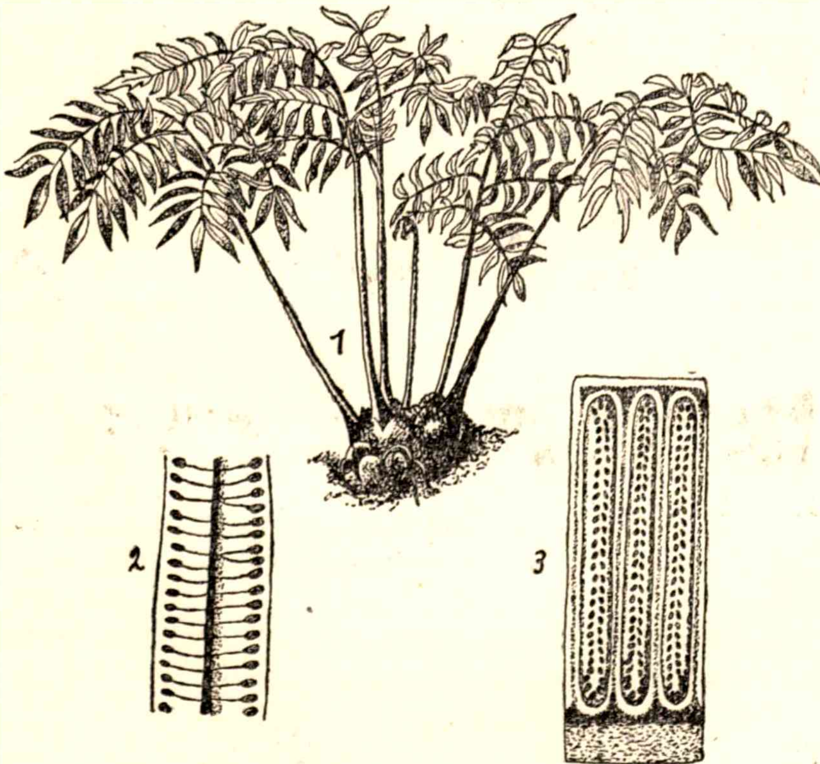
Eilė B. Marattiales.

(Pieš. 144).

Marattiaceae šeima. Šios šeimos paparčiai gyvena tiktai atogrąžų kraštuose. Jie turi didelius prielapius ir jų sporangės randasi lapų apatinėje pusėje krūvelėse, kurias mes vadiname s o r a i s. Sporangės yra laisvos ir turi rudimentarinį žiedą, kaip, pav., pas *Angiopteris*, arba jos yra tarp savęs suaugusios į, taip vadinamą, s i n a n g i s, padalintą į skyrius, kaip, pav., pas *Marattia, Danaea, Kaulfussia;* šie skyriai atsidaro plyšeliais, arba angelėmis. *Marattiaceae* šaknys labai mažos; lapai dideli, dažniausiai padalyti plunksnos arba pirštinės pavidale. Stiebas trumpas, stačias arba šliaužiantis stiebašaknis. Jame randasi koncentriniai indų kūleliai. Sorai padengti plėnele — i n d u z i u, kuris susidaro iš plokščių plaukelių. *Angiopteris* ir *Marattia* turi labai redukuotą induzį. Polaiškis yra žalios spalvos, didelis, daugmetinis, storas, iš daugelio celių sluoksnių, širdies pavidalo arba išsišakojęs. Jo apatinėje pu-

sėje randasi archegonė; anteridės randasi apatinėje ir viršutinėje pusėje.

Marattiaceae šeima turi apie 50—60 rūšių; be to yra 15 genčių su 98 rūšimis, kurios dabar yra išmirusios ir randasi tiktai fosiliškai; jos gyveno daugiausia akmens anglies ir kulmo perioduose. Savo organizacija *Marattiaceae* užima vidurį tarp *Ophioplossales* iš *Eusporangiatae* ir tarp *Leptosporengiatae*. Į pirmuosius jie yra panašūs savo polaiškio forma, lytinių organų prisegimu, antrinių indų kūlelių ir lapų struktūra ir sinangių sugriuvmu į atskras sporanges.



Pieš. 144. *Marattiaceae*. 1. *Angiopteris erecta*. 2. *Marattia fraxinea:* Lapo dalis. 3. *Danaea:* sinangis.

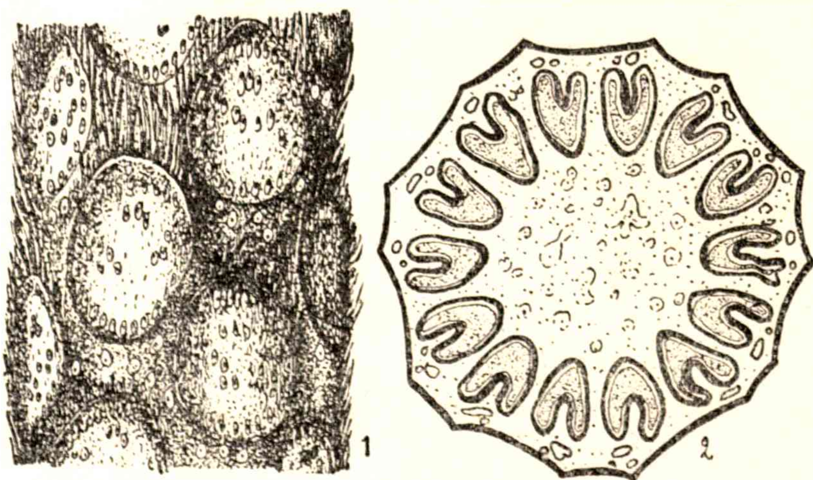
b poklasė: Filicinae leptosporangiatae.

Šių paparčių sporangė išsivysto iš vienos lapų celės ir sporangės sienelė susidaro iš vieno celių sluoksnio. Mes skiriame dvi eiles, būtent:

Eilė A. Filicales.

(Pieš. 145—148).

Jų polaiškis plokščias, širdies pavidalo su archegonėmis ir anteridėmis apatinėje pusėje. Dažnai yra prodaigis arba, taip vadinama, p r o t o n e m a, kuri panaši į samanų protonemą. Kartais randasi ant polaiškio ir pumpurėliai. Archegonės ir anteridės randasi polaiškio audinyje ir mažai teišsikiša į viršų. Tuo jie skiriasi nuo samanų, kurių archegonės ir anteridės yra į paviršių išsikišusios. Kartais yra ir apogamija. Po apsivaisinimo išauga gemalas, susidedantis iš k o j e l ė s, kuri tarnau-

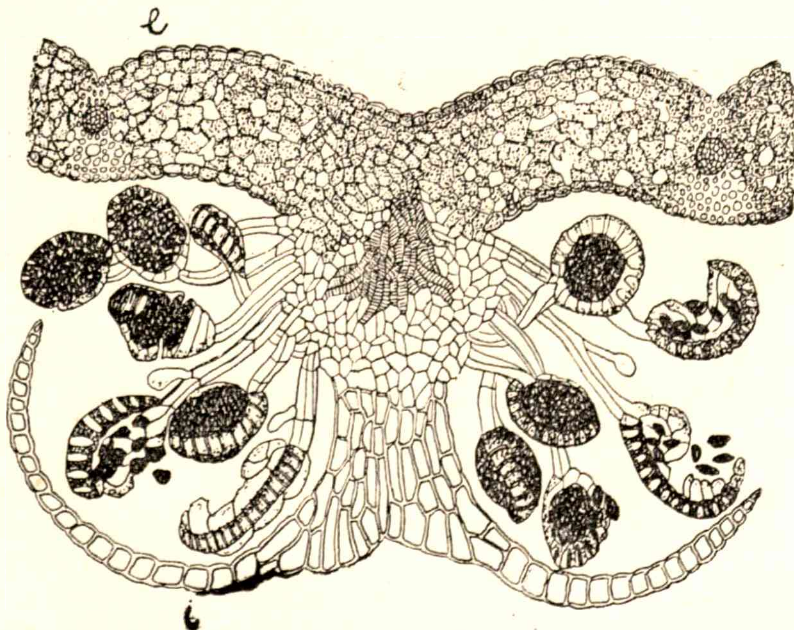


Pieš. 145. *Cyathaceae:* 1. Stiebo išorinis vaizdas. 2. Skerspiūvis per stiebą.

ja maitinimui, iš p i r m y k š t ė s š a k n i e s, i š a u g l i o u ž u o m a z g o s ir iš p i r m i n i o l a p o.

Stiebas yra stačias, su lapais ir šaknimis, kartais didelis, storas, medžio pavidalo; pas žolinius paparčius jis yra horizontalio stiebašaknio, arba vijoklio pavidalo. Stiebe (pieš. 145) randasi įvairios formos indų kūleliai, bet be kambio; dėl to šie paparčiai negali antriniai sustorėti. Tropofilai ir sporofilai yra vienodi, plunksnėti arba paprasti. Sporangės (pieš. 146) randasi apatinėje sporofilų pusėje, pakraščiuose, arba lapo viduryje, taip vadinamuose soruose. Soras yra sporangių krūvelė; jis gali būti labai įvairios formos: inksto,

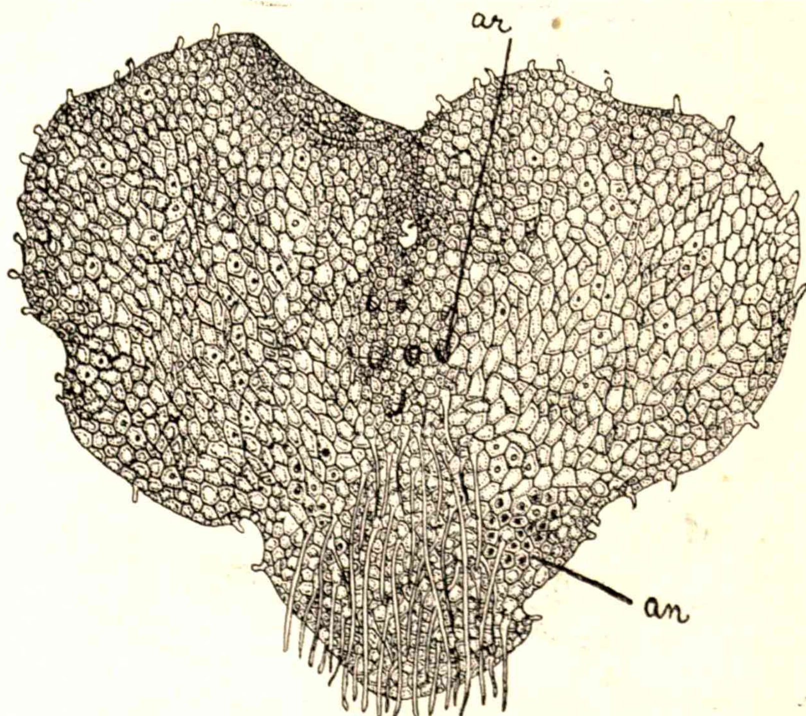
apvalios, pailgos ir t. t. Jis yra kartais apdengtas apdangalu, taip vadinamu i n d u z i u. Sporangė yra dėžutės formos su žiedo (a n n u l u s) pavidalo sustorėjimu, kuris padeda sporangei atsidaryti. Ji susidaro iš sporangės sienelės, kuri teturi tik vieną celių sluoksnį, iš tapetum ir iš sporogeninio audinio; šiame pastarajame atsiranda sporos po 4 iš kiekvienos celės. Sporos turi intiną, exiną, jos nėra lygios, bet su įvairia paviršiaus skulptūra, arba su oro maišeliais. Sporinis augalas yra sporofitas. Polaiškis (147, 148) yra gametofitas.



Pieš. 146. *Polypodiaceae. Dryopteris Filix mas:* piūvis per sorą; l—lapo audinys; i—induzis.

Filicales auga įvairiausiuose klimatuose ir rodo didelį formų įvairumą: yra medžių, arba žolių pavidalo paparčiai, yra šliaužiančios ir epifitinės formos. *Hymenophyllaceae* šeimos paparčiai yra labai redukuoti, gyvena drėgnose vietose. *Cyathaceae* auga tik tropikuose ir apima medžio pavidalo formas, pav., *Alsophila. Filicales* sitematika yra pagrįsta sporangių, sorų, induzių, indų kūlelių, protalio, lapų ir stiebo morfologija ir vidujine struktūra. Iš daugybės šeimų mes paminėsime tik *Hymenophyllaceae* mažais, plonais lapais paprastus

paparčius, kurie auga drėgnuose, atogrąžų kraštų miškuose kaipo epifitai, arba Europoje labai drėgnose vietose. *Gleicheniaceae* ir *Schizaceae* auga tik tropikuose. *Dicksoniaceae* yra dalinai medžių pavidalo. *Polypodiaceae* — papartiečiai yra didžiausia visų paparčių šeima, kurios atstovai yra žolių pavidalo, auga ir šaltesniuose klimatuose. Iš Lietuvoje augančių rūšių paminėsime: *Polypodium vulgare* auga miškuose, *Pteris*

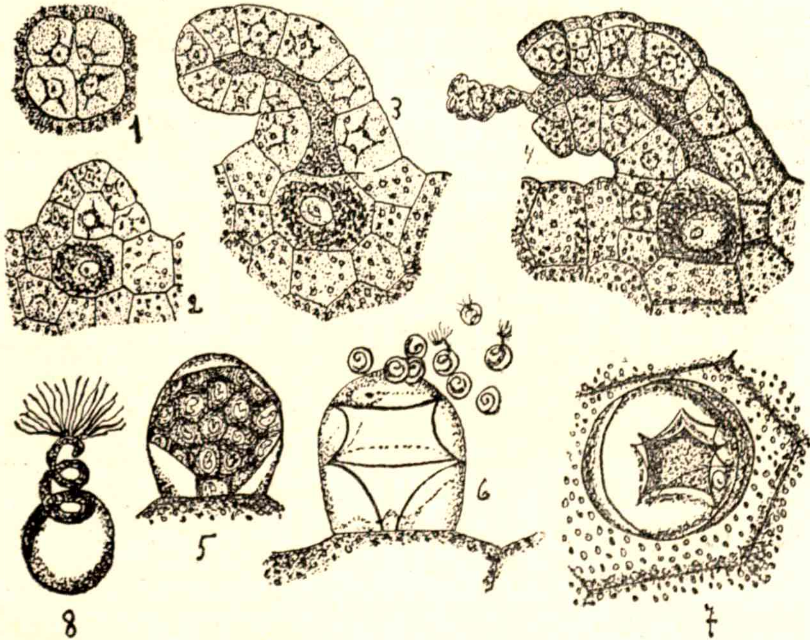


Pieš. 147. *Polypodiaceae*. *Dryopteris*: polaiškis su rizoidais, su archegonėmis (ar) viršutinėje dalyje ir su anteridėmis (an) apatinėje dalyje.

aquilina su sorais lapų pakraščiuose, *Dryopteris (Aspidium) Filix mas* vartojamas vaistams (R h i z o m a f i l i c i s), *Athyrium filix femina*. Kambariuose ir šiltnamiuose auginamos *Adiantum* rūšys, *Plathycerium* ir daugelis kitų.

Off. *Dryopteris Filix mas* duoda R h i z o m a f i l i c i s. *Adiantum Capillum veneris* iš Viduržemio jūros kraštų duoda F o l i u m A d i a n t i s e u, H e r b a C a p i l l i

V e n e r i s. *Palypodium vulgare* buvo vartojamas kaip R a d i x f i l i c u l a e d u l c i s. *Scolopendrium officinarum* buvo vartojamas kaip H e r b a l i n g u a e c e r v i n a e.



Pieš. 148. *Polypodiaceae. Dryopteris Filix mas;* Archegonės ir anteridės: 1—4. Archegonės išsivystymas. 5. Anteridė. 6. Iš anteridės išeina spermatozoidai. 7. Tuščia anteridė. 8. Spermatozoidas.

Eilė B. Hydropteridales.

(Pieš. 149—153).

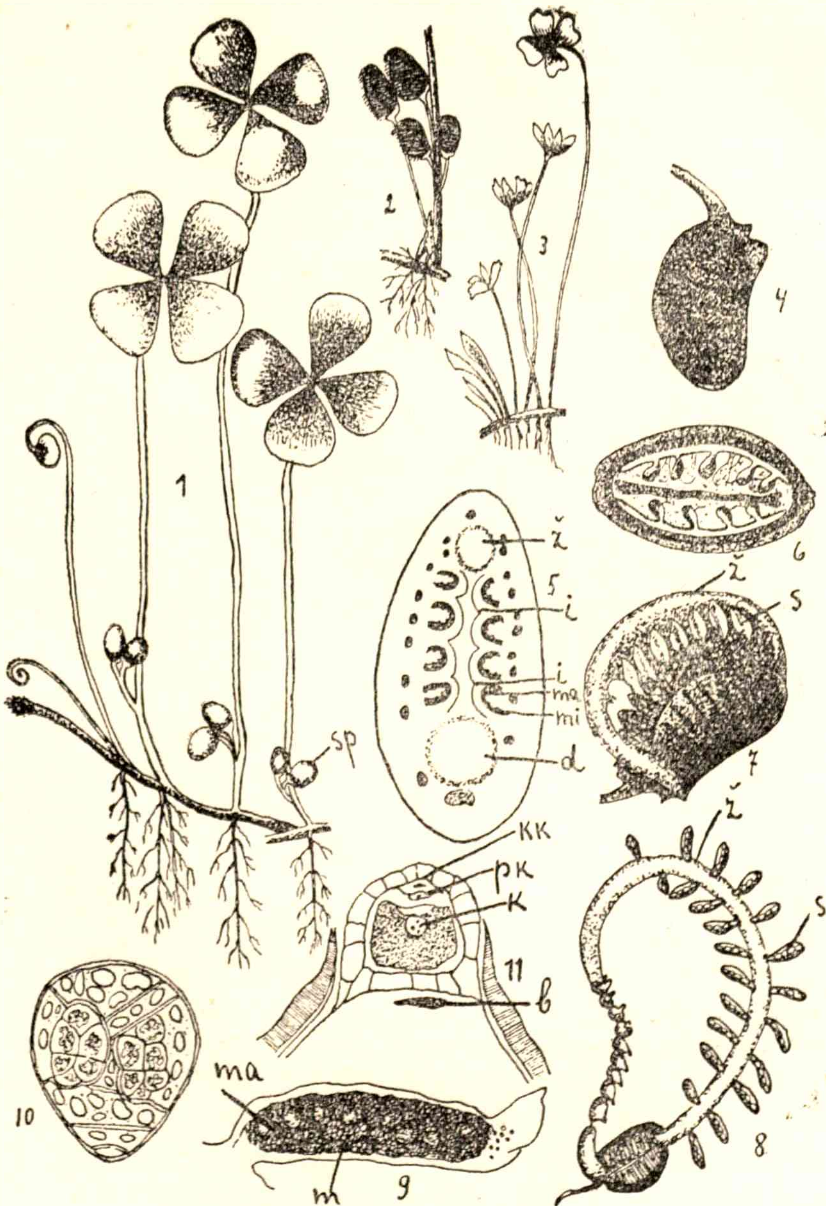
Hydropteridales g a m e t o f i t a s yra labai redukuotas ir visiškai, arba dalinai uždarytas sporose. Jame randasi arba archegonės, arba anteridės. Ypač redukuotas yra vyriškasis polaiškis, kuris kartais susidaro tik iš kelių celių. S p o r o f i t a s yra maža žolė su horizontaliu, bilateraliu stiebu, kuris daugiau ar mažiau išsišakojęs. Stačių stiebų niekuomet nebūna. Viršutinėje jos pusėje yra lapai ir apatinėje šaknys. *Salvinia* neturi šaknų. *Hydropteridales,* kaip rodo pavadinimas, yra pelkių ir vandens augalai. Jų makro- ir mikrosporangės yra uždarytos atskiruose indeliuose, sporangių vaisiuose, arba s p o -

rokarpuose, kuriuose randasi vienas arba daugiau sorų. Sporangės sienelė iš vieno celių sluoksnio, be žiedo.

Hydropteridales yra heterosporiniai paparčiai. Makrosporangėse randasi kelios makrosporos, mikrosporangėse daug mikrosporų, *Hydropteridales* rodo tam tikrą panašumą su įvairiomis *Filicales* šeimomis ir, tur būt, yra iš jų išsivystę. Mes skiriame dvi šeimas, būtent:

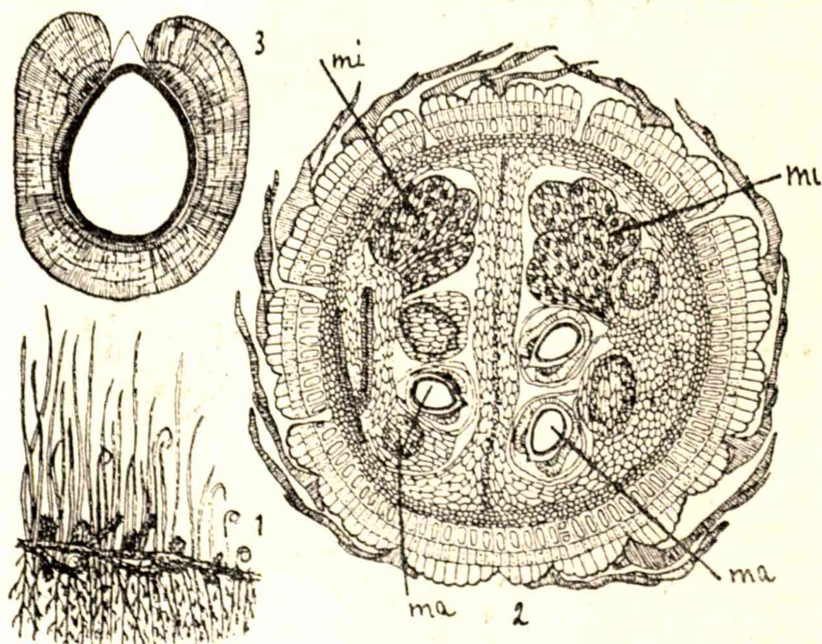
1. šeima. *Marsiliaceae* — marsiliečiai. (Pieš. 149—151). Turi nuo 2 iki 8 sorų; jie randasi lapų viršutinėje pusėje ir apgaubti induziu (indusium). Sporokarpas panašus į *Angiospermae* vaisinius lapus. Sorai susidaro iš makro- ir mikrosporangių. Mes skiriame sekančias gentis:

Marsilia (pieš. 142), kurių Europoje teauga tiktai *Marsilia quadrifolia*. Ji turi šliaužiantį išsišakojusį stiebą ir lapus su ilgais koteliais; lapai yra labai panašūs į dobilo, tik sudaryti ne iš trijų, bet iš keturių skiaučių. Lapkočio pagrinde randasi po porą, pas kitas rūšis po daugiau, stiebuotų, ovalinių sporokarpų. Jauni lapai yra susisukę, kaip lėlytės. *Pilularia* (Europoje auga tiktai *Pilularia globulifera)* turi paprastus linijinius lapus, kurių pagrinde randasi apskriti sporokarpai. Sporokarpai turi pas *Pilularia* 4 skyrius su vienu soru kiekviename skyriuje. Pas *Marsilia* jie turi daug skyrių (14—18), taip pat su vienu soru kiekviename skyriuje; sorai sutvarkyti dviejose eilėse. Juose randasi m a k r o - ir m i k r o s p o r a n g ė s, kurios susidaro panašiai kaip pas kitus paparčius, sporofilų pakraščiuose iš paviršiaus celių; paskui jie apsidengia artimiausiu lapo audiniu. Pagaliau atsiranda sporofilo audinyje, kurio išviršiniai celių sluoksniai sukietėja ir sudaro luobelę. Po ramybės periodo sporokarpai pradeda dygti. *Pilularia* audinys aplink sorą smarkiai išbrinksta, kevalas sprogsta, atsidaro keturiais vožtuvais ir audinys, kaip gleivėta masė, išeina drauge su visomis sporangėmis. Sporos po to atsipalaiduoja, dygsta ir duoda polaiškį. Pas *Marsilia* sporokarpo kevalas atsidaro dviem vožtuvais. Kremzlėta audinio masė apsupa pradžioje sporokarpo skyrius su sorais žiedo pavidalu, kuris eina nuo dorsalės iki ventralės sporokarpo siūlės; paskui šis žiedas smarkiai išbrinksta, pavirsdamas drebuline mase, susprogdina ventralę sporokarpo siūlę, išsitiesia ir, drauge su savim, ištraukia iš sporokarpo sorus. M i k r o s p o r a duoda redukuotą vyrišką polaiškį su dviem



Pieš. 149. *Marsiliaceae:* 1. *Marsilia quadrifolia:* visas augalas su sporokarpais lapų apatinėje (sp) dalyje. 2. *Marsilia Nardu:* sporokarpai. 3. *Marsilia elata:* jaunas augalas. 4. *Marsilia Salvatrix:* sporokarpas. 5. *Marsilia Brounii:* piūvis per sporokarpą su makro- ir mikrosporangėmis. 6. *Marsilia Salvatrix:* išilginis piūvis per subrendusį sporokarpą. i—induzis, ma—makrosporangė; mi—mikrosporangė; ž—gleivėtas žiedas. 7. Atsidaręs sporokarpas; žiedas (ž) ištraukia sporas. 8. Sporokarpas visai atsidarė: matyti žiedas (ž) su sporomis (s). 9. Soras su makrosporangėmis (ma) ir mikrosporangėmis (mi). 10. *Marsilia quadrifolia:* vyriškas polaiškis. 11. *Marsilia vestita:* makrosporos viršutinė dalis su archegone. b.—branduolio liekana; k.—kiaušinėlis; p.k.—pilvelio kanalo celė; k.k.—kaklelio kanalo celė.

anteridėmis po 16 spermatozoidų kiekvienoje, kurie yra sraigto pavidalo ir turi daug žiuželių. Jie visai neišeina iš savo sporos. M a k r o s p o r a su stora plėnele, duoda mažą polaiškį su viena archegone. Archegonės tolimesnis išsirutuliojimas vyksta tokiu būdu, kad apvaisintas kiaušinėlis dalinasi sienelės pagalba į kvadratus, vėliau į oktantus. Iš dviejų viršutinių oktantų porų išauga šaknis ir viršutinis lapas, iš apatinių oktantų išauga kojelės ir stiebo dalis. Polaiškis kurį laiką auga drauge



Pieš. 150. *Marsilliaceae*. *Pilularia globulifera*. 1. Augalas. 2. Piūvis per sporokarpą: ma.—makrosporangė; mi.—mikrosporangė. 3. Piūvis per makrosporą.

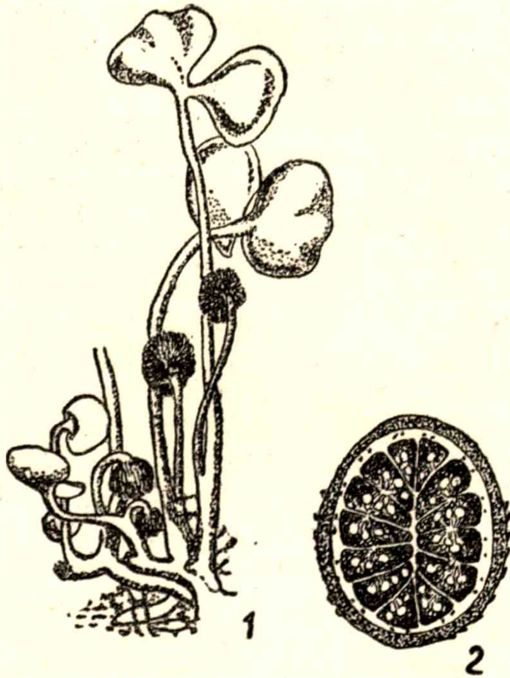
su archegone ir dengia gemalą. Jis turi apačioje rizoidus ir gali gana ilgai gyventi. *Marsiliaceae* sporokarpe būna nuo dviejų iki daugybės sorų. Tat yra vandeniniai arba pelkių augalai ir tada turi rizomas su bulvelėmis. Jų stiebas primena stiebašaknį su įvairios rūšies lapais. Vaisiniai lapai yra iš keturių arba iš dviejų lapelių, rečiau jie būna nepadalinti. Tų lapų apatinės dalys yra pavirtusios į sporokarpus. Sporokarpas yra pupos pavidalo, apskritas su stora sienele. Pas *Marsilia*

yra daug sorų, jie randasi lapų viršutinėje pusėje, dviejose eilėse, kurios eina statmeniškai nuo vidurinės lapo linijos; sorai įaugę į vaisinio lapo vidų. Jie turi induzį, makro- ir mikrosporanges. *Marsilia* yra apie 50 rūšių.

Marsilia quadrifolia auga Europoje, Azijoje, Afrikoje.

Marsilia Drummondia ir *Marsilia Nardu* (Australijoje) vartojama miltų pavidale maistui, kuris gaminamas iš turtingų krakmolu sporokarpų.

Pilularia (pieš. 150) turi 2—4 sorus sporokarpe, kuris susidaro lyg ir iš 2—4 skyrių. Sporokarpo sienelės kietos; sugleivėjusi didesnioji sporokarpo vidujino audinio dalis išeina pro vožtuvais atsidarančią sporokarpo viršūnę, o drauge su ja išeina ir sporangės. *Pilularia globulifera* auga Europoje, kitos 5 rūšys auga ne Europoje. *Regnellidium* (pieš. 151) yra kaip ir tarpinė rūšis tarp *Pilularia* ir *Marsilia*. Mikrosporangės turi 64 mikrosporas. Makrosporangėse po vieną makrosporą. Vyriškasis polaiškis neišeina iš mikrosporos; jis turi dvi anterides. Moteriškasis polaiškis nevisai išeina iš sporos ir susidaro iš keletos vegetatyvinių celių su viena archegone. Vienintėlė rūšis *R. diphyllum* auga pietinėje Amerikoje.



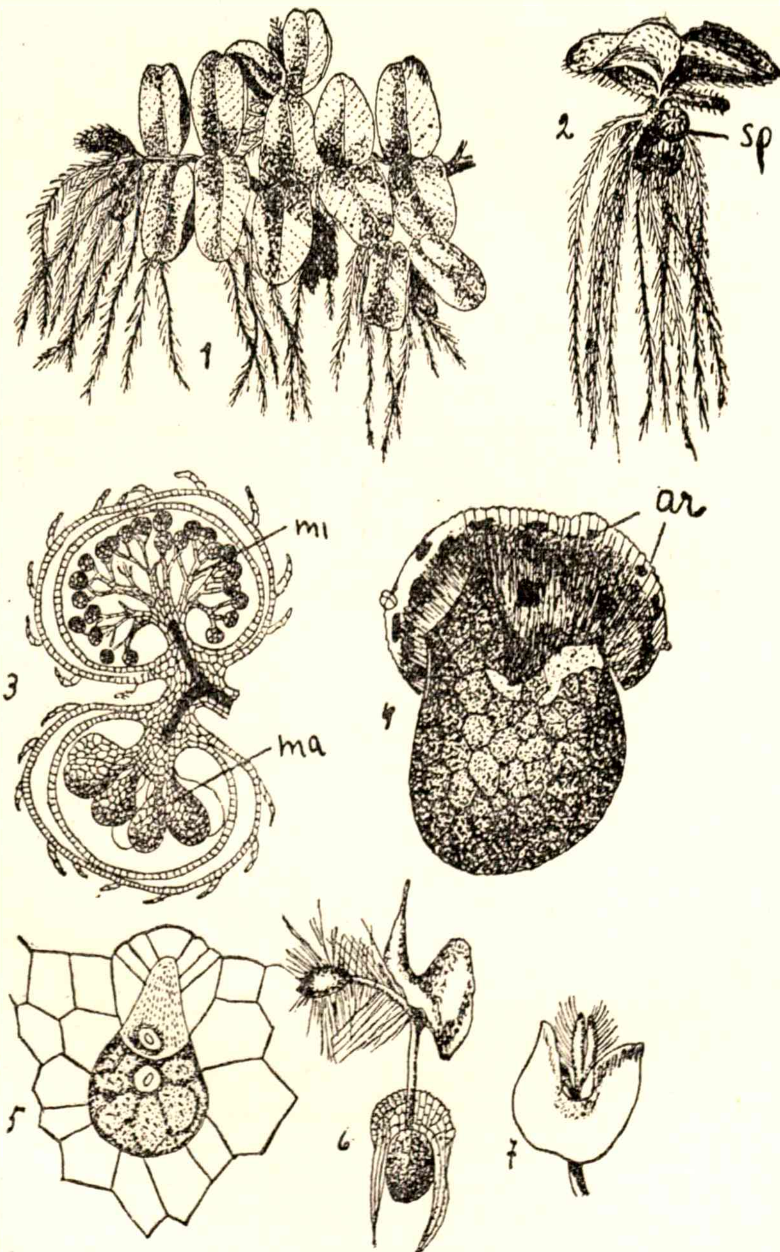
Pieš. 151. *Marsiliaceae. Regnellidium diphyllum. 1.* Augalo dalys. 2. Piūvis per sporokarpą.

2 šeima. *Calviniaceae* — plustiečiai. Yra dvi gentys, būtent *Salvinia,* iš 11 rūšių, ir *Azolla,* iš 4 rūšių.

Europoje teauga tiktai *Salvinia natans* (pieš. 152). Salvinia yra maži, vienmetiniai vandeny plaukioją augalai, be šaknų. Jie turi lapus, kurie randasi ant stiebo po tris drauge ir sutvarkyti taip, kad apatinis, arba v a n d e n s lapas, kuris yra padalintas į daug siaurų dalelių ir turi šaknų funkciją, yra panertas vandeny; du kiti yra oro lapai ir nukreipti į viršų. Tokiu būdu mes turime dorsiventralį stiebą, kurio dorsalėje pusėje randasi keturios nugarinių oro lapų eilės, ir ventralėje pusėje viena pora vandens lapų. Sporangės randasi ant lapų soruose, kurie yra vienalyčiai: su mikro-, arba makrosporangėmis. Sorai apdengti apdangalu. Mikrosporangės turi ilgą, siaurą kotelį, sienelę iš vieno celių sluoksnio ir 16 sporų motiniškų celių, kurios išauga iš vienos archesporio celės ir duoda kiekviena po keturias sporas. Sporos randasi kietoje putotoje masėje.

Makrosporangės laikosi ant trumpo storo kotelio ir turi 8 motiniškas sporų celes; iš jų susidaro 32 sporos, kurios vėliau išnyksta, išskyrus tik vieną, kuri išauga į didelę makrosporą ir užpildo makrosporangę. Makrospora yra pripildyta kampuotais proteino grūdais, aliejaus lašais ir krakmolo grūdais. Jos viršūnėje randasi tirštesnė plazma ir branduolys. Rusva sporos sienelė arba e x o s p o r a yra apdengta putotu sluoksniu arba perisporiu, kuris atatinka mikrosporų putotą masę. Makrospora pasilieka apdengta sporangės sienele, kartu su ja atsipalaiduoja ir išplaukia ant vandens paviršiaus. Sporai išdygus prasideda haploidinė gametofito generacija. Mikrospora dalinasi į dvi vegetatyvines celes ir dvi paprastas anterides, kurių kiekviena turi po keturis spermatozoidus su išlenktu kūnu ir su keliais ilgais žiuželiais priešakiniame gale. Toks vyriškas polaiškis neišeina iš sporos, bet tiktai perplėšia jos sienelę. Makrospora taip pat pasilieka apdengta sporange, jos įtalpa dalinasi į apatinę ir į viršutinę pusę. Viršutinė pusė duoda polaiškį, kuris perplėšia sporą ir sporangės membraną. Jis turi nuo trijų iki penkių archegonių, bet tiktai vienos archegonės apvaisintas kiaušinėlis teišauga į naują organizmą.

Azolla (pieš. 153) daugiausia auga atogrąžų kraštuose; tat yra maži, labai išsišakoję, tankiai apaugę dviem eilėm sutvarkytais lapais, augalai. Kiekvienas lapas susidaro iš dviejų dalių, viršutinės, kuri plaukioja ir asimiliuoja, ir apatinės, kuri yra panerta ir siurbia vandenį. Viršutinė lapų dalis turi



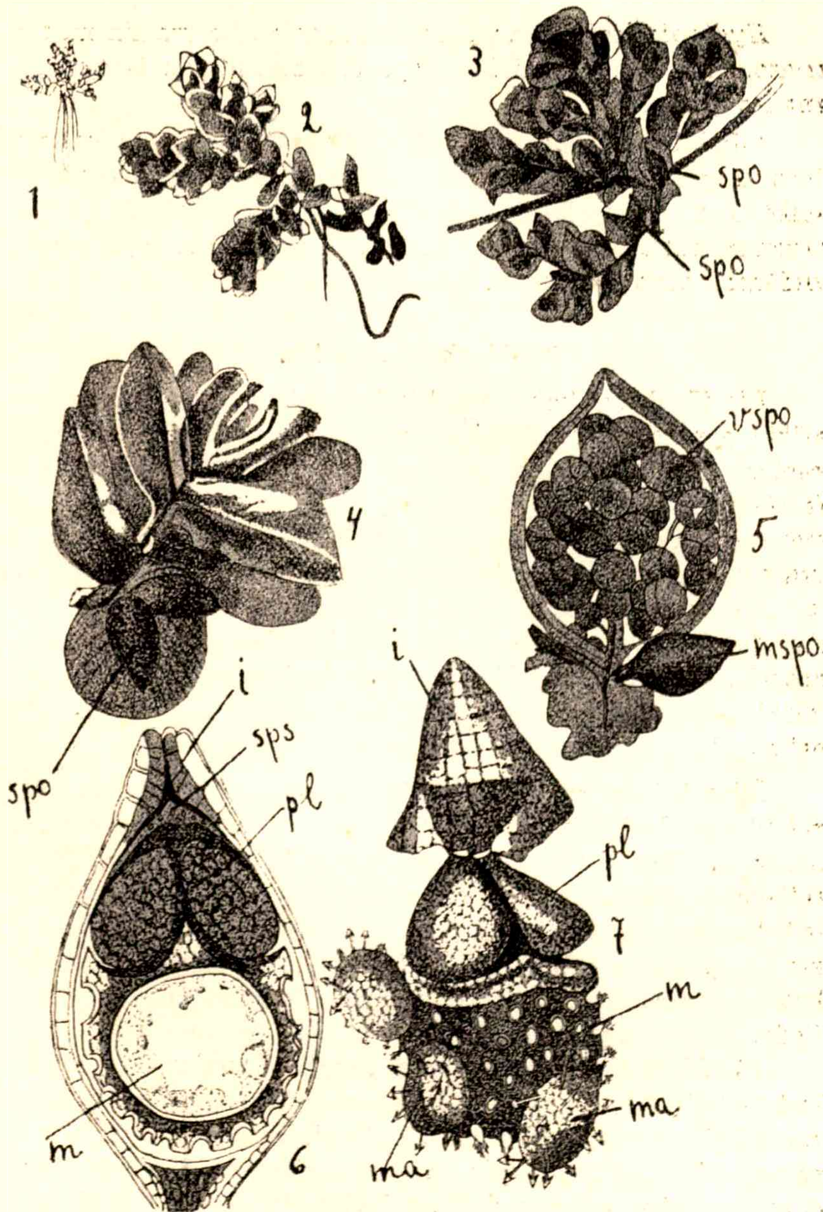
Pieš. 152. *Salviniaceae*. *Salvinia natans*. 1. Visas augalas. 2. Viena menturė su vandens ir su plaukiojamaisiais lapais ir su sporokarpais (sp). 3. Piūvis per sorusą su mikrosporangėmis (mi) ir su makrosporangėmis (ma). 4. Makrospora su išaugančiu polaiškiu ir su archegonėmis (ar.). 5. Dar neatsidariusios archegonės. 6. Gemalas, apačioje makrospora su polaiškiu. 7. Gemalo viršutinė dalis.

duobelę su siauru išėjimu; joje visuomet gyvena melsvadumbliai — *Anabaena Azolae.* Stiebo apatinėje dalyje randasi plonos ilgos šaknys ir sporokarpai, kurie daugiausia auga po du drauge apatinėje lapų pusėje. Makrosporangė yra tiktai viena, apgaubta apdangalu. Iš jos kotelio apdangalo viduje išauga mikrosporangės. Mikrosporokarpe išsirutulioja tiktai mikrosporangės, makrosporokarpe tiktai makrosporangės. Mikrosporangė turi 64 sporas, kurios yra sujungtos putotos masės — periplasmodio — pagalba į 5—8 apskritus kamuolėlius, taip vadinamus m a s s u l a e. Kiekviena massula turi savo paviršiuje kablelius su ataugomis, taip vadinamus g l o c h i d a s. Mikrosporangės sienelė perplyšta, massula išeina ir plaukdama vandeny susitinka su makrospora. Makrosporangė turi 32 sporas, bet tik viena teauga toliau. Makrosporos perisporis yra putota plėnelė ir turi savo viršūnėje tris kriaušės pavidalo plaukiamuosius kūnus. Massulae tvirtai įkimba į makrosporos perisporį, sporokarpas perplyšta savo apatinėje dalyje ir perisporis palieka ant išsilaisvinusios makrosporos panašiai kaip skėtis. Vyriškasis polaiškis turi tiktai vieną anteridę su 8 sparmatozoidais. Tat yra gametofitas.

Azolla caroliniana yra kilusi iš šiaurės Amerikos, dabar dažnai pasitaiko ir Europoje. *Azolla* auga ant vandens paviršiaus, kaip *Lemnaceae.* Iš *Salvinia Europoje* auga tik *Salvinia natans*, būtent vidurinėje ir pietų Europoje, upėse ir ežeruose. Arčiausia nuo Lietuvos vieta, kurioje auga *Salvinia* yra Pripetės baseinas, netoli Pinsko, Lenkijoje.

Filicinae apžvalga.

Filicinae apžvalga mums rodo, kad šie augalai visuomet turi didelius, sudėtingus lapus ir kad sporofilai ir tropofilai yra vienodi arba skirtingi. Sporofilų apatinėje pusėje randasi sporangės. Charakteringas yra lygiagretis išsivystymas izosporinių ir heterosporinių formų ir sąryšy su tuo gametofito redukcija pas *Hydropteridales.* Seniausi paparčiai yra *Eusporangiatae,* kurių senesniuose geologijos perioduose būta labai dideliame kiekyje ir labai įvairių formų, tuo tarpu, kai dabar jų labai nedaug tėra — tik dvi šeimos su keliomis rūšimis. *Leptosporangiatae,* priešingai, dabar yra labai daug; ypač *Polypodiaceae* šeima rodo ypatingą formų įvairumą; jų yra virš 1000 rūšių.



Pieš. 153. *Salviniaceae*. 1—2 *Azolla caroliniana*. 1. Augalas. 2. Tas pats, bet padidintas. 3. *Azolla pinnata* iš apatinė pusės: spo.—sporokarpas. 4—7. *Azolla filicoides:* 4. šakelė žiūrint iš šono: spo.—sporokarpai. 6. Išilginis piūvis per makrosporangę; i.—induzis, sps.—sporangės sienelė, m.—spora, pl.—plaukiamasis organas. 7. Subrendusi makrospora: i.—induzis, m.—spora, ma.—massula, pl.—plaukiamasis organas.

Hydropteridales yra visai nauji augalai, jie yra žinomi tik triaso, tuo tarpu, kai kiti paparčiai žinomi jau iš akmens anglies periodo.

Filicinae, gal būt, yra kilę iš *Psilophytinae*, su kuriais juos jungia t. vad. *Primofilices*. Jų yra daug liekanų iš paleozoiko. Tat yra augalai be lapų arba su mažais lapais. Jie turėjo organus, kurie buvo kaip ir vidurys tarp stiebo ir lapo, ir jų viršūnėse buvo sporangės.

Pteridophyta apžvalga.

Pteridophyta, kaip mes tik ką matėme, yra augalai su aiškiu generacijų pasikeitimu, kurių gametofitas labai redukuotas, pradedant *Lycopodiaceae* ir baigiant *Selaginellaceae*, *Isoetinae* ir ypač *Hydropteridales*. Tokią gametofito redukciją matome įvairiose *Pteridophyta* klasėse. Aukščiausios formos yra pas išmirusius *Pteridospermae*, pas kuriuos randama sėkla ir kurių makrosporos visai suaugę su makrosporange. Šita gametofito redukcija eina lygiagrečiai su izosporija ir heterosporija. Izosporiniai *Pteridophyta* turi palyginti didelį polaiškį — gametofitą, pas heterosporinius jis yra labai mažas ir net susidaro tik iš kelių celių, kurios palieka sporoje.

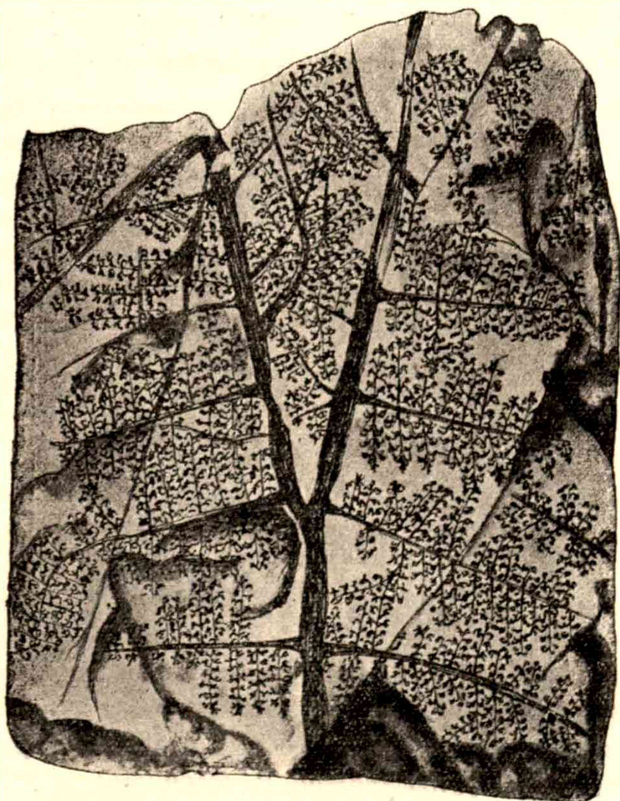
Šitas heterosporijos išsivystymas atsiranda įvairiose *Pteridophyta* klasėse, visai savarankiškai ir nepriklauso vienas nuo kito. Mes jį randame pas *Lycopodiinae, Isoetinae, Equisetinae*, ir *Filicinae*. Kiekviena iš šių klasių turi izosporines ir heterosporines formas. Sporofilai, ant kurių randasi sporangės su sporomis dažnai labai skiriasi nuo tropofilų ir kartais, kuomet yra specialūs sporofilų nešėjai, jie primena suprastintą žiedą.

Pteridophyta kilmė yra labai neaiški. Sunku įsivaizdinti, kad jie būtų kilę iš samanų, kurių sporofitas yra visai nesavarankiškai gyvenąs sporogonas. Paleontologijos duomenys taip pat nerodo, kad *Bryophyta* būtų senesni organizmai už *Pteridophyta*. Labai galimas daiktas, kad tai yra lygiagrečiai išsivyščiusios šakos iš bendro kamieno, kuris nėra žinomas. Iš šių dviejų šakų *Bryophyta* savo išsivystymą baigė, tuo tarpu kai *Pteridophyta* ėjo toliau į *Spermatophyta*. Pereinamosios formos yra *Cycadofilices (Pteridospermae,)* kurie yra, tur būt, išsivystę iš *Filices eusporangiatae*.

7 klasė. Cycadofilices arba Pteridospermae.

(Pieš. 154—155).

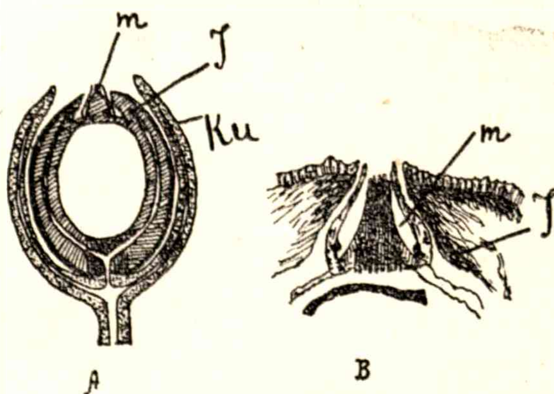
Tat yra išmirę augalai, kurių liekanos žinomos iš paleozojo (devono ir akmens anglies periodai). Kadangi šios liekanos labai nepilnos, tai kartais yra sunku rekonstruoti šiuos augalus; bet nežiūrint į tai, galima maždaug įsivaizdinti kaip jie atrodė. Jie buvo panašūs į medžio pavidalo paparčius, bet,



Pieš. 154. *Pteridospermae*. *Lyginodendron Oldhamii*.

tur būt, buvo ir laipiojančių formų. Stiebas turėjo kambį ir dėl to galėjo antriniai sustorėti. Medienos tracheidos buvo labai panašios į *Cycadinae* ir *Araucaria* iš *Gymnospermae* tracheidas. Šaknys taip pat galėjo antriniai sustorėti, žiedų nebuvo, kaip pas daugumą paleozoiko medžių. Stiebas buvo neišsišakojęs, su dideliais lapais, kuriuos sunku atskirti nuo paparčių lapų.

Tropofilai ir sporofilai vienodi arba skirtingi. Sporangės buvo apatinėje pusėje. Makrosporangės radosi ant makrosporofilų ir buvo panašios *Spermatophyta* makrosporangėms tik su viena makrospora, kuri neišeidavo iš sporangės, bet su ja suaugusi pasilikdavo ir nukrisdavo, todėl tokia makrosporangė labai primena *Gymnospermae* sėklakiaušį; ji turėjo integumentą, dulkelių kameras, ir, kartais, apdangalą „cupula". Mikrosporofilai panašūs į tropofilus, turėjo savo apatinėje pusėje daugybę mikrosporangių. Mikrospora patekdavo į mikrosporangę vėjo pagalba, gali būti, ir su lietaus arba rasos vandeniu.



Pieš. 155. *Pteridospermae. Lyginodendron.* A. Makrosporangė. A. Išilginis piūvis. B. Išilginis piūvis per viršutinę makrosporangės (m) kameros dalį. I.—Integumenta. ku.—Cupula.

Apvaisinimas vykdavo, tur būt, spermatozoidų pagalba, kurių tačiau nerasta ir apie juos nieko nežinoma.

Cycadofilices buvo gana daug rūšių, kurios grupuojamos į dvi grupes: A. *Lyginodendreae,* B. *Medullosae.*

Pteridospermae yra kaip ir pereinamieji augalai iš *Pteridophyta* į *Spermatophyta.* Jie turi panašiai, kaip *Spermatophyta,* sėklas, bet visas jų habitus yra *Pteridophyta.* Tat yra kaip ir paparčiai su sėklomis.

RODYKLĖ

A

B

C

D

E

H

I

J

K

L

M

N

R

S

Š

T

U

V

Botaniškų terminų sąrašas lotynų ir lietuvių kalbomis

Aecidiospora — ecidėspora.
Aecidium — ecidė.
Amphithecium — amfitecis.
Antheridium — anteridė.
Annulus — žiedas.
Apothecium — apotecė.
Archegonium — archegonė.
Ascogonum — askogonas.
Ascus — askas, aukšlė.
Auxospora — auksospora.
Basidium — bazidė, buožė.
Caeoma — ceoma.
Calyptra — kepurėlė.
Cambium — brazdas.
Capitulum — galvelė.
Carina — briauna .
Carpogonium — karpogonas.
Chlamydospora — chlamidospora.
Chlorocysta — chlorocista.
Cysta — cista.
Cystokarpium — cistokarpas.
Columella — stulpelis.
Conidium — konidija.
Conidiophorum — konidijų nešėjas.
Elatera — elatera.
Endosporium — endosporis.
Endothecium — endotecis.
Exosporium — ekzosporis.
Flagellum — žiuželis.
Gametangium — gametangė.
Gonidium — gonidija.
Haustorium — čiulptuvas.
Hymenium — himenis.
Hypha — hifa.
Indusium — induzis.
Isidium — izidė.
Leukocysta — leukocista.
Ligula — liežuvėlis.
Makrocysta — makrocista.
Manubrium — rankena.
Monosporangium — monosporangė.
Mycelium — micelis, grybiena.
Mycorrhiza — mikoriza.
Microcysta — mikrocista.
Myxamoeba — miksameba.
Oidium — oidija.
Oidiospora — oidijospora.
Oogonium — oogonė.
Operculum — stogelis.
Palmella — palmela.
Paraphysa — parafiza.
Peridium — peridė.
Periphysa — perifiza.
Peristomium — peristomis.
Perithecium — peritecė.
Phloema — karniena.
Plasmodium — plazmodis.
Polysporangium — polisporangė.
Promycelium — promicelis.
Prothallium — polaiškis, protalis.
Protonema — prodaigis.
Pseudopodium — pseudopodė.
Pycnidium — piknidė.
Rhizophorum — rizoforas.
Sclerotium — sklerocis.
Seta — stiebelis.
Soredium — soredė.
Spermatium — spermacis.
Spermogonium — spermogonė.
Sporangium — sporangė.
Sporidium — sporidija.
Sporogonium — sporogonė.
Sporophyllum — sporofilas.
Suspensor — gemalo nešėjas.
Synangium — sinangis.
Tetrasporangium — tetrasporangė.
Thallus — gniužulas.
Trichogynum — trichoginas.
Tropophyllum — tropofilas.
Valleculum — vagelė.
Xylema — mediena.
Zygospora — zigospora.
Zygota — zigota.

V. D. U. Matematikos-Gamtos Fakulteto leidiniai:

Nr.	Leidinys	Lt.
1.	V. D. U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai I tomas 1922 m.	10,—
2.	V. D. U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai II tomas 1923 m.	10.—
3.	V. D. U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai III tom. 1924—1926 m.	20.—
4.	V. D. U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai IV tom. 1927—1928 m.	25.—
5.	**Prof. P. Matulionis.** Sumedėjusių augalų skirstymui medžiaga, 1923 m.	3,—
6.	**Prof. T. Ivanauskas.** Vadovėlis vabzdžiams rinkti 1924 m.	3,50
7.	**Prof. K. Regelis.** Vadovėlis augalams rinkti 1925 m.	2.—
8.	**Lab. A. Minkevičius.** Bulvių puvimo grybelis ir kaip su juo kovoti 1926 m.	—
9.	**Prov. K. Grybauskas.** Paletrūnas oželinis 1926 m.	—
10.	**Prov. K. Grybauskas.** Garstyčia baltoji 1926 m.	—
11.	**Prov. K. Grybauskas.** Vaistingieji Lietuvos laukų augalai ir jų pritaikymas 1927 m.	5,—
12.	**Prof. V. Čepinskis.** Elektroninė valentingumo teorija 1928 m.	6.—
13.	**B. Kodaitis.** Astronomijos paskaitos I d.	10.—
14.	**B. Kodaitis.** Astronomijos paskaitos II d.	10.—
15.	**Prov. K. Grybauskas.** Ramunėliai antroji laida 1928 m.	0,15
16.	**Prov. K. Grybauskas.** Pipirmėtė antroji laida 1928 m.	0.20
17.	**Asist. K. Žvironas.** 18 Fizikos praktikos darbų 1928 m.	2.—
18.	**Prov. K. Grybauskas.** Ybiškė švelnioji 1928 m.	0.50
19.	**O. Folkas.** Aukštoji algebra.	10.—
20.	**Prof. O. Volk'as.** Paprastųjų ir dalinių diferencialinių lygčių teorijos paskaitos 1929 m.	20.—
21.	**Prof. F. Butkevičius.** Elementarinis kokybinis analizas 1929 m.	20.—
22.	**Prof. V. Čepinskis.** Cheminė pusiausvyra II dal. 1930 m.	15.—
23.	**Prof. V. Čepinskis.** Chemijos kinetika ir fotochemija III dal. 1930 m.	15.—
24.	Matematikos - Gamtos Fakulteto Darbai V t. I sąsiuv. 1930 m.	15.—
25.	**Prof. F. Butkevičius.** Retųjų elementų kokybinis analizis 1931 m.	5.—
26.	**Prof. T. Ivanauskas.** Vadovėlis Lietuvos paukščiams apibūdinti 1931 m.	10.—
27.	V. D. U. Mat.-Gamtos Fakulteto Darbai V t. II sąsiuv. 1931 m.	15.—
28.	V. D. U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai VI t. I sąsiuv. 1931-1932	3.—
29.	**Inž. A. Zubrys.** Organinės chemijos praktikos darbai 1931 m.	8.—
30.	V. D. U. Mat.-Gamtos Fakult. Darbai VI t. Geografijos sąsiuv. 1931-1932	10.—
31.	V. D. U. Mat.-Gamtos Fakult. Darbai VI t. II s. Geologijos sk. 1931-1932	10.—
32.	V. D. U. Mat.-Gamtos Fakult. Darbai VII t. I s. Botanikos sk. 1931-1932	15.—
33.	V. D. U. Mat.-Gamtos Fakult. Darbai VII t. II s. Fizikos skyr. 1931-1932	6.—
34.	**V. Čepinskis.** Elektrochemija (Fizinės chemijos IV d.)	10.—
35.	V. D. U. Mat.-Gamtos Fakult. Darbai VI t. 3 s. Zoologijos sk. 1932-1933	15.—
36.	V. D. U. Mat.-Gamtos Fakult. Darbai VII t. 3 s. Geologijos sk. 1933-1934	7.—
37.	V. D. U. Mat.-Gamtos Fakult. Darbai VII t. 4 sąsiuvinys 1933 m.	7.—
38.	V. D. U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai VIII tomas 1934 m.	20.—
39.	V. D. U. Matematikas-Gamtos Fakulteto Darbai IX t. I s. Zoologijos sk.	5.—
40.	V. D. U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai IX tomo 2 sąsiuvinys, Botanikos skyrius	6.—
41.	V. D. U. Matematikos-Gamtos Fakulteto IX t. Geologijos sąsiuvinys	7.—

V. D. U. MATEMATIKOS - GAMTOS FAKULTETO LEIDINIŲ GALIMA PIRKTI KOOPERACIJOS SĄJUNGOJE „SPAUDOS FONDAS", KAUNAS, LAISVĖS ALĖJA 62 Nr.